



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF INFORMATICS

# **NÁVRH POČÍTAČOVÉ SÍTĚ PRO SPOLEČNOST HYDREX, S.R.O**

COMPUTER NETWORK DESIGN FOR COMPANY HYDREX, S.R.O

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**JÁN KOŽIAK**

**VEDOUcí PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.**

BRNO 2015

# **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**Kožiak Ján**

---

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

**Návrh počítačové sítě pro společnost Hydrex, s.r.o**

v anglickém jazyce:

**Computer Network Design for Company Hydrex, s.r.o**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Analýza současného stavu

Teoretická východiska práce

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

- DONAHUE, G. A. Kompletní průvodce síťového experta. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009, 528 s. ISBN 978-80-251-2247-1.
- HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualiz. vyd. Brno: Computer press, 2011, 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.
- JIROVSKÝ, V. Vademecum správce sítě. 1. vyd. Praha: Grada, 2001, 428 s. ISBN 80-7169-745-1.
- SCHATT, S. Počítačové sítě LAN od A do Z. Praha: Grada, 1994, 378 s., obr., tab. ISBN 80-85623-76-5.
- TRULOVE, J. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

L.S.

---

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.  
Ředitel ústavu

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.2.2015

## **Abstrakt**

Bakalárska práca sa zaoberá návrhom počítačovej siete pre firmu Hydrex, s.r.o., ktorá vlastní v priemyselnom areály dve budovy, medzi ktorými je vzdialenosť niekoľko metrov. Teoretická časť práce je zameraná na vysvetlenie pojmov týkajúcich sa danej problematiky. V praktickej časti je rozpísaný konkrétny návrh počítačovej siete vrátane výberu vhodných komponentov pre sieť, grafického zobrazenia potiahnutia kabeľáže a rozmiestnenia jednotlivých dátových zásuviek.

## **Abstract**

This bachelor's thesis focuses on a computer network design for Hydrex Ltd, which owns two buildings close to each other in the industrial park. In the theoretical part of the thesis we explain the terms connected with the issue. Practical part of the thesis deals with specific computer network design, the choice of the right network components, graphical proposal, cables pulling and the deployment of data sockets.

## **Kľúčové slová**

Počítačová sieť, ICT technológie, Sieťový hardware, Sieťový software, Kabeláž, Topológia siete, Optická kabeľáž.

## **Key words**

Computer network, ICT technologies, Network hardware, Network software, Cabling, Net topology, Optical cabling.

## **Bibliografická citácia**

KOŽIAK, J. *Návrh počítačové sítě pro společnost Hydrex, s.r.o.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 60 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D..

## **Čestné prehlásenie**

Prehlasujem, že predložená bakalárska práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne. Prehlasujem, že citácie použitých prameňov sú úplné a že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 19. novembra 2014

.....

Ján Kožiak

## **Pod'akovanie**

Rád by som týmto poďakoval pánovi Ing. Viktorovi Ondrákovi, Ph. D., pánovi Ing. Vilémovi Jordánovi a pánovi Štefanovi Stierankovi za ochotu, ústretovosť, odbornú spoluprácu a cenné rady pri vypracovávaní tejto bakalárskej práce.

# OBSAH

ÚVOD.....	9
CIEĽ PRÁCE A METODIKA .....	10
1.ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU.....	11
1.1    Základné údaje o firme.....	11
1.2    Popis IT vo firme .....	12
1.2.1    Hardware .....	12
1.2.2    Software.....	13
1.2.3    Počítačová sieť .....	13
1.2.4    Informačný systém .....	14
1.3    Popis priestorov.....	14
1.3.1    Popis jednotlivých častí administratívnej budovy a ich účel.....	14
1.4    Požiadavky investora .....	16
1.5    Zhrnutie analýzy.....	17
2.    TEORETICKÁ ČASŤ .....	18
2.1    Počítačová sieť .....	18
2.1.1    Delenie počítačovej siete podľa rozlohy .....	18
2.2    Topológia LAN siete.....	19
2.3    Referenčný model ISO/OSI .....	21
2.3.1    Vrstvy referenčného modelu ISO/OSI .....	21
2.4    Architektúra TCP/IP.....	24
2.4.1    Sieťová vrstva.....	25
2.4.2    Transportná vrstva .....	25
2.5    Ethernet .....	26
2.5.1    Štandardy LAN Ethernet .....	26
2.6    Káblový systém.....	27
2.7    Normy .....	27
2.8    Sekcie káblového systému .....	28
2.8.1    Horizontálna sekcia .....	28
2.8.2    Pracovná sekcia .....	28



2.8.3	Chrbticová sekcia .....	28
2.9	Základné pojmy káblového systému .....	28
2.10	Prenosové prostredie .....	29
2.11	Prvky káblového systému .....	32
2.11.1	Prvky organizácie kabeláže (Manage).....	32
2.11.2	Prvky vedenia kabeláže (Route).....	34
2.11.3	Spájacie prvky kabeláže (Connect) .....	35
2.11.4	Prvky identifikácie kabeláže (Identify) .....	35
2.12	Aktívne prvky počítačovej siete .....	36
3.	Vlastný návrh riešenia .....	38
3.1	Návrh počtu a rozmiestnenia prípojných miest.....	38
3.2	Návrh technológie prenosu .....	40
3.3	Návrh komponentov pasívnej vrstvy .....	40
3.3.1	Kabeláž v horizontálnej sekcií.....	41
3.3.2	Kabeláž v chrbticovej sekcií.....	41
3.3.3	Kabeláž v pracovnej sekcií.....	42
3.3.4	Dátové zásuvky .....	42
3.3.5	Dátový rozvádzač .....	43
3.3.6	Patch Panely .....	44
3.3.7	Ostatné prvky v rozvádzači .....	44
3.3.8	Prvky vedenia kabeláže .....	46
3.4	Schéma sieťovej infraštruktúry .....	46
3.5	Návrh komponentov aktívnej vrstvy.....	47
3.6	Návrh značenia.....	49
3.6.1	Značenie miestností .....	49
3.6.2	Značenie dátových zásuviek.....	50
3.6.3	Značenie káblov.....	50
3.6.4	Značenie portov v patch panely.....	50
3.7	Návrh káblových trás .....	50
3.8	Ekonomické zhodnotenie .....	53
ZÁVER .....		55
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....		56

ZOZNAM OBRÁZKOV .....	58
ZOZNAM TABULIEK .....	59
ZOZNAM PRÍLOH.....	60

## ÚVOD

Bez počítaču a taktiež aj dobre fungujúcej počítačovej siete sa v dnešnej modernej dobe nezaobíde žiadna firma a ani žiaden človek. Ľudia využívajú počítače takmer pri každej činnosti vo firme. V budúcnosti bude čím ďalej tým viac činností riadených pomocou počítačových sietí, až pokiaľ nebudú tieto siete ovládať každý proces ako vo firme, tak aj v bežnom živote. Zle nainštalovaná počítačová sieť môže spôsobiť firme finančné straty. Počítačové siete majú firme pomáhať a nie jej pridávať ešte ďalšie problémy a preto je potrebné venovať tejto téme dostatočnú pozornosť.

## CIEĽ PRÁCE A METODIKA

Hlavným cieľom tejto bakalárskej práce je návrh lokálnej počítačovej siete pre firmu Hydrex, s.r.o na základe ich požiadaviek na prácu s IT. Návrh siete sa skladá z nasledujúcich štyroch častí.

Vzhľadom na to, že sa jedná o návrh počítačovej siete v novovybudovaných priestoroch, je potrebné prejednať s vedením spoločnosti ich požiadavky a potreby v oblasti IT. Pri návrhu bude rozhodujúce využitie jednotlivých kancelárskych priestorov, počet zamestnancov a využívané prostriedky IT komunikácie prostredníctvom lokálnej počítačovej siete. Toto bude prvá časť návrhu.

V druhej časti sa zameriam na návrh komponentov, ktoré budú použité pre stavbu počítačovej siete. Je potrebné zvoliť najvhodnejší typ kabeláže, vhodne nadimenzovať dátový rozvádzač, vybrať optimálne aktívne prvky ktoré budú použité, prvky vedenia kabeláže, typ a prevedenie zásuviek a ďalšie rôzne sieťové komponenty. Pri návrhu je dôležité určiť optimálne miesto pre umiestnenie dátového rozvádzača, s ohľadom na optimalizáciu dĺžky a vedenia kabeláže.

Tretia časť je zameraná na vedenie kabeláže a určuje jednotlivé káblové trasy. Návrh sa snaží o maximálnu optimalizáciu trás a celkovej dĺžky kabeláže.

Posledná, štvrtá časť je zameraná na finančnú analýzu projektu lokálnej počítačovej siete. S vedením spoločnosti je potrebné prejednať rozpočet pre tento projekt a v prípade potreby prispôbiť výber jednotlivých sieťových prvkov.

# 1.ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Táto časť práce je zameraná na popis spoločnosti, pre ktorú som návrh počítačovej siete vytvoril. Ďalšou časťou tejto kapitoly je analýza súčasného stavu vo firme.

V analýze súčasného stavu sa zameriam na popis priestorov, pre ktoré budem počítačovú sieť navrhovať, ďalej tu analyzujem hardware a software , ktorým momentálne firma disponuje a tiež aj, aký je súčasný stav počítačovej siete, ako prebieha zálohovanie dát a aké informačné systémy firma využíva.

V posledných dvoch častiach tejto kapitoly uvediem, aké sú požiadavky vedenia spoločnosti na novú počítačovú sieť a zhrniem celú analýzu.

## 1.1 Základné údaje o firme

Návrh novej počítačovej siete je určený pre firmu Hydrex, s.r.o. Táto spoločnosť pôsobí na Slovenskom trhu od roku 1992. Firma sídli v priemyselnom parku mesta Hriňová. Jej pobočky sa nachádzajú v mestách Bratislava a Prešov, časť Veľký Šariš. Moju prácu venujem práve ich hlavnému sídlu v Hriňovej. Medzi hlavné predmety podnikania patrí predaj, prenájom a servis stavebných strojov rôznych značiek, ale taktiež tam patrí aj výroba nástrojov, zámočníctvo, výskum v oblasti technických vied, nájom a leasing hnutelných vecí atď.. Predaj finálnych výrobkov je sprostredkovaný prostredníctvom vlastných obchodných zástupcov. Slovenský trh majú obchodní zástupcovia rozdelený podľa regiónov na Západné Slovensko, Stredné Slovensko, Východné Slovensko, Severné Slovensko a Južné Slovensko.

### Organizačná štruktúra:

Spoločnosť sa skladá zo štyroch divízií, ktoré riadia vrcholoví manažéri. Sú to:

- Obchodná divízia
- Divízia pre servis a marketing
- Výrobná divízia
- Ekonomická divízia

Firma má troch vlastníkov. Pán Ing. Babic, ktorý je aj obchodný riaditeľ spoločnosti a pán Ing. Beňo, ktorý je generálnym riaditeľom spoločnosti, majú podiel vlastníctva vo firme po 40% a pani Beňová má 20%-ný podiel.

## **1.2 Popis IT vo firme**

Firma Hydrex, s.r.o. sa delí z hľadiska IT na 3 lokality – Hriňová, Bratislava a Prešov (Veľký Šariš). Hlavná časť IT sa nachádza v administratívnej budove Hriňová. Najdôležitejšou časťou je počítačová sieť, prostredníctvom ktorej sa pripájajú osobné počítače a notebooky k serverom, na ktorých sú informačné systémy LCS Noris a BusinessReport. Práca v týchto systémoch je realizovaná na dvoch firemných serveroch, prostredníctvom klientskych aplikácií nainštalovaných na lokálnych počítačoch. Na serveroch sú ukladané všetky dáta vytvorené v používaných informačných systémoch. Okrem toho je na lokálnych počítačoch vytváraná používateľská dokumentácia a sú tam ukladané offline kópie emailovej komunikácie jednotlivých používateľov. Spojenia s bankou sa realizujú prostredníctvom vyhradeného a zabezpečeného počítača. Počítače sa tiež nachádzajú vo výrobnjej hale Hriňová, kde je vytvorená samostatná počítačová sieť. S hlavnou počítačovou sieťou v administratívnej budove je spojená prostredníctvom rádiového prepojenia. Pripojenie do internetu je zabezpečené rádiovým pripojením od lokálneho providera. Internetové pripojenie je zabezpečené pomocou internetového servera so systémom Kerio Control, ktorý slúži ako firewall, VPN server a brána na pripojenie do internetu .

Pobočky Bratislava a Prešov majú vytvorenú vlastnú lokálnu počítačovú sieť. Pripojenie do internetu v Bratislave a Prešove je realizované prostredníctvom lokálnych providerov. V spoločnom informačnom systéme pracujú prostredníctvom terminálového servera v Hriňovej, na ktorý sa pripájajú pre spoločné spracovanie dát. Pripojenie pobočiek do počítačovej siete materskej firmy je zabezpečené prostredníctvom VPN spojenia, ktoré je nadviazané cez internet.

### **1.2.1 Hardware**

Firma celkovo používa cca. 50 počítačov ( zahrňujúc notebooky, stolné PC, All In One PC) a 4ks serverov (internetový server, terminálový server, dva servery

informačných systémov). Pre tlač dokumentácie je využívaných cca. 12ks tlačiarní (laserové, väčšina zdieľaná prostredníctvom sieťového pripojenia ).

### **1.2.2 Software**

Na serveroch sa ako operačný systém používa Windows Server 2003 a Windows Server 2008. Pripojenie do internetu a mailovú komunikáciu zabezpečuje riešenie firmy Kerio. Firma používa informačné systémy LCS Noris a BusinessReport. Na notebookoch a pracovných staniciach sa používa prevažne Windows 7 alebo Windows 8/8.1, na niektorých starších ešte Windows XP (k výmene systému dôjde pri výmene zariadenia). Antivírusová ochrana je zabezpečená antivírusovým programom firmy Eset. V počítačoch sa nachádzajú kancelárske aplikácie z balíku Microsoft Office ( vo verziách 2003 až 2013).

### **1.2.3 Počítačová sieť**

Existujúcu počítačovú sieť spoločnosti Hydrex, s.r.o realizovala firma, ktorá vykonávala montáž elektrických rozvodov a s počítačovými sieťami nemala skúsenosti. Takéto zníženie nákladov zapríčiňuje časté výpadky siete. Aj keď je súčasná kabeláž štruktúrovaná, jej prevedenie je nekvalitné, niektoré káblové vedenia sú voľne uložené po podlahe, niektoré z káblov nekončili zásuvkami, ale priamo konektorom a mala aj rôzne iné nedostatky. Keďže sa ide firma v blízkej dobe sťahovať do novovybudovaných priestorov, bolo rozhodnuté, že v rámci prestavby priestorov sa vybuduje nová, kvalitná štruktúrovaná kabeláž počítačovej siete s komponentmi kategórie 5. Sieť vo firme má hviezdicovú topológiu, čo znamená, že má switch, slúžiaci ako centrálny prvok, ku ktorému sú pripojené ostatné prvky. Ako bolo vyššie spomenuté, výrobná hala je s administratívnou budovou prepojená pomocou rádiového spojenia, ktoré je pomalé a nespoľahlivé. Po presťahovaní firmy má rádiové prepojenie nahradiť optický kábel, čo výrazne zvýši rýchlosť a spoľahlivosť komunikácie.

#### **1.2.4 Informačný systém**

Spoločnosť používa informačné systémy LCS Noris a Business Report. LCS Noris poskytuje jednotnú platformu pre prevádzku všetkých aplikácií informačných technológií, ktoré firma pre svoju činnosť potrebuje. Je to otvorený systém, čiže si firma môže vytvárať vlastné užívateľské rozhrania a moduly. Tento systém je v maximálnej miere integrovaný s balíkom Microsoft Office, ktorý sa vo firme používa vo veľkej miere. Business Report slúži vo firme najmä na pomoc pri produktívnejšom riadení obchodných, marketingových a servisných procesov. Zavedenie tohto systému vo firme hodnotím tiež pozitívne, pretože určite uľahčuje prácu v jednotlivých divíziách spoločnosti.

### **1.3 Popis priestorov**

Ako bolo vyššie spomenuté, v mojej práci sa zameriam len na hlavné sídlo firmy v meste Hriňová. Firma tam kúpila priestory v administratívnej budove, čo znamená celé jedno poschodie v danej budove, a taktiež tam vlastní aj výrobnú halu. Medzi administratívnou budovou a výrobnou halou je vzdušná vzdialenosť 200 metrov. Výrobnú halu firma vlastní už dlhšie a je tam inštalovaná počítačová sieť, ktorá je podľa vedenia spoločnosti dostačujúca. Takže sa v práci budem venovať najmä návrhu počítačovej siete pre novovybudované priestory v administratívnej budove a prepojeniu sietí v administratívnej budove a vo výrobnéj hale.

#### **1.3.1 Popis jednotlivých častí administratívnej budovy a ich účel**

V tejto časti analýzy sa zameriam na popis jednotlivých priestorov a ich budúci účel. Všetky nižšie spomenuté poznatky som získal rozhovormi s vedením spoločnosti, ako aj preštudovaním výkresov, plánov a inej technickej dokumentácie, ktoré mi vedenie firmy poskytlo.

Nové priestory v administratívnej budove sú skeletového typu, čo znamená, že betónové priečky sa nachádzajú len okolo schodiska. Ostatné priečky budú tvorené zo sadrokartónu, čo zabezpečuje jednoduchú a ľahkú inštaláciu inštalčných trubiiek pre



potrebnú kabeláž. V projektoch je tiež definované zníženie stropu formou kazetových stropných panelov, čo poskytuje lepšie možnosti pre inštaláciu kabeláže.

### **Kancelária č.1 a Kancelária č.2**

V týchto kanceláriách majú sídliť konatelia firmy. V každej z nich má sídliť jeden konateľ. Konatelia tu budú vítať návštevy z rôznych iných spoločností, najmä nových potencionálnych zákazníkov. Podľa vedenia spoločnosti sa v kancelárii číslo 1 bude nachádzať jeden počítač a jeden IP telefón. To isté platí aj pre kanceláriu číslo dva, kde bude tiež umiestnený jeden počítač a jeden IP telefón

### **Administratívne pracovisko**

V tomto priestore sa majú nachádzať obchodní zástupcovia spoločnosti a manažéri. V súčasnosti má firma 12 takýchto pracovníkov. Vedenie si v tomto priestore vyžaduje 17 počítačov a dve sieťové tlačiarne. Každý z týchto pracovníkov bude mať jeden počítač a zvyšných 5 bude určených pre rôzne špecifické účely (napr. kreslenie technických výkresov).

### **Sekretariát**

Na sekretariáte sa má nachádzať jedna sekretárka, ktorá tam bude triediť poštu (hlavne faktúry) a vítať návštevníkov firmy. Podľa vedenia sa tu bude nachádzať jeden počítač a jeden IP telefón. Taktiež tu bude umiestnená jedna IP kamera, ktorá bude umiestnená v rohu oproti vchodovým dverám.

### **Kancelária č.3**

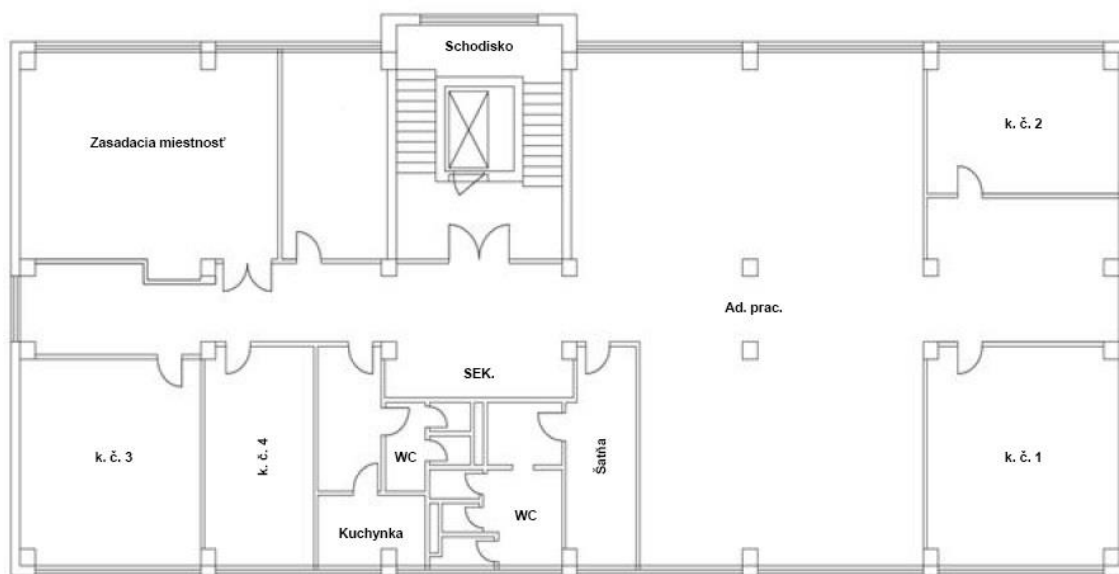
V tejto miestnosti budú sídliť ekonómky spoločnosti. Firma má v súčasnosti štyri ekonómky. Vedenie spoločnosti si v tejto miestnosti predstavuje umiestnenie piatich počítačov, IP telefónu a tiež aj jednej sieťovej tlačiarne. Štyri počítače budú určené pre bežné činnosti ekonómiek a piaty počítač bude slúžiť pre platenie faktúr a iné ekonomické aktivity v implementovanom ekonomickom softvéri.

### **Kancelária č.4**

Táto miestnosť bude určená pre finančného riaditeľa firmy. V kancelárii sa má podľa vedenia nachádzať jeden počítač a jeden IP telefón.

## Zasadacia miestnosť

Táto miestnosť má slúžiť najmä na rôzne firemné porady, zasadania a prezentácie firmy pre rôznych súčasných, ale aj nových potencionálnych obchodných spoločníkov. Keďže sa v tejto miestnosti budú konať najmä zasadania spoločnosti a prezentácie, vedenie si tu vyžaduje pripojenie jedného počítača. Jedná sa ale o modulárny priestor, z ktorého by v budúcnosti mohlo byť viacero kancelárií, umiestni sa tam viac sieťových pripojení.



**Obrázok č. 1: Pôdorys poschodia v administratívnej budove**

(Zdroj: Interné dáta spoločnosti, 2014)

## 1.4 Požiadavky investora

Jediným investorom celého projektu vytvorenia počítačovej siete je firma Hydrex, s.r.o. To znamená, že je nutné splniť len požiadavky dané vedením danej spoločnosti. Medzi hlavné požiadavky vedenia patrí:

- Implementovať sieťovú infraštruktúru podľa počtu požadovaných miest.

- Vybudovať dostatok sieťových pripojení, vrátane rezervy a možnej variability využiteľnosti priestorov
- Navrhnuť počítačovú sieť tak, aby bola pre spoločnosť dostačujúca aj v budúcnosti a aby ju nebolo potrebné meniť minimálne ďalších 10 rokov.
- Zladiť zásuvky RJ45 s elektrickými zásuvkami a umiestniť ich vedľa seba.
- Nainštalovať do objektu IP kamerový systém kvôli bezpečnosti.
- Prepojiť počítačové siete v administratívnej budove a výrobnjej hale pomocou optického kábla.
- Dodržať rozpočet, ktorý bol stanovený na 4500 €.

## 1.5 Zhrnutie analýzy

S preštudovaním firemných podkladov a analýze priestorov, bola tiež súčasťou analýzy konzultácia s vedením spoločnosti, kde som sa dozvedel, aké sú ich požiadavky na sieť, ako si predstavujú využitie jednotlivých priestorov a aké sú zhruba predstavy o rozmiestnení jednotlivých sieťových pripojení a zariadení. Keďže sa teda jedná o novovybudované priestory, ponúka to širokú škálu možností vedenia kabeláže v daných priestoroch, čo poskytuje ideálne podmienky pre vybudovanie modernej a bezproblémovej počítačovej siete s ohľadom na pomer cena/výkon.

## **2. TEORETICKÁ ČASŤ**

V teoretickej časti sa budem zaoberať vysvetlením pojmov týkajúcich sa problematiky návrhu sietí. Táto časť bude obsahovať definíciu počítačovej siete, delenie sietí podľa rozlohy, popis aktívnych a pasívnych prvkov siete. Taktiež v nej definujem rôzne topológie sietí.

### **2.1 Počítačová sieť**

V prvom rade je potrebné definovať, čo pojem počítačová sieť znamená. Pod týmto pojmom môžeme rozumieť prepojenie najmenej dvoch a viacerých zariadení, ktoré sú fyzicky prepojené prenosovým prostredím, za účelom vzájomnej komunikácie resp. výmeny informácií. Pracovné stanice v sieti teda môžu medzi sebou zdieľať rôzne dáta, správy, tlačiarne, grafiku a podobne. [1]

#### **2.1.1 Delenie počítačovej siete podľa rozlohy**

V prvom rade sa budeme venovať najpoužívanejšiemu typu siete a to konkrétne sieti typu LAN (Local Area Network), alebo aj lokálna počítačová sieť. Sieť LAN je obmedzená len na určité miesto, ako napríklad budova alebo poschodie. Bežná prenosová rýchlosť u týchto sietí je v dnešnej dobe 1 Gb/s. [1]

Ďalší druh sietí je z pohľadu rozlohy najmenší zo všetkých topológií. Nazýva sa PAN (Personal Area Network), v preklade osobná sieť. Tento druh siete slúži na prepojenie zariadení jednej osoby (napr. prepojenie PDA, počítača a mobilu). [2]

Ďalej existujú mestské siete tzv. MAN (Metropolitan Area Network). Túto sieť môžeme chápať ako spojenie viacerých sietí LAN do jednej. Rýchlosť prenosu u týchto sietí je vyššia, ako u sietí typu LAN, ale stále sa tieto rýchlosti radia do skupiny LAN. [2]

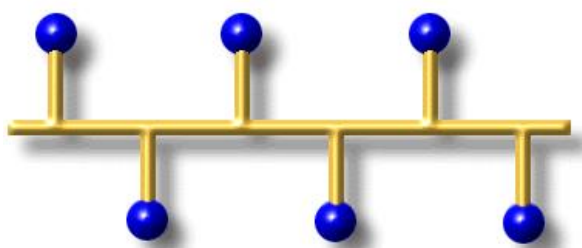
Posledný druh siete sa nazýva WAN (Wide Area Network), alebo aj rozsiahla, široká sieť. Rýchlosť prenosu pri tomto druhu sietí má široké spektrum. Prenosová rýchlosť sa pohybuje od desiatok Kb/s až k rádovo Gb/s. [2]

## 2.2 Topológia LAN siete

Topológiou siete LAN je označovaný spôsob, akým sú sieťové zariadenia v sieti organizované. Medzi základné topológie siete patrí zbernica, kruh, hviezda a strom. Topológie sú tvorené logickým zostavením siete a skutočné fyzické prepojenie sa môže od toho logického líšiť. [3]

### Zbernicová topológia

Zbernicová topológia je tvorená lineárnou architektúrou siete. V tomto type sa informácie prenášajú z jedného uzla k cieľovým, pozdĺž pasívneho prenosového média. Táto topológia prináša niekoľko výhod, ako je napríklad to, že sa dá ľahko rozširovať a tiež nezávislosť staníc na výpadku ľubovoľnej inej stanice. [3]

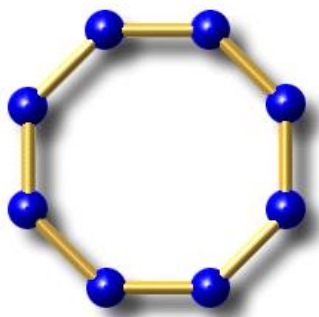


**Obrázok č. 2: Zbernicová topológia**

(Zdroj: [www-old.gt12.sk](http://www-old.gt12.sk))

### Kruhovú topológia

Kruhovú topológia je založená na vzájomnom prepojení sieťových zariadení tak, že každé zariadenie je prepojené so svojím susedom jednosmerným spojom a celok tvorí uzavretú slučku. Pre kruhovú sieť je charakteristická celá rada výhod, ktoré vyplývajú nielen z jej topológie, ale aj z jej deterministického chovania. Nevýhodou bolo, že výpadok ľubovoľnej stanice zapríčinil výpadok celej siete. [3]

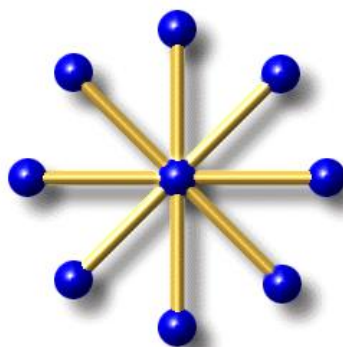


**Obrázok č. 3: Kruhová topológia**

(Zdroj: oinformatike.szm.com)

### **Hviezdicová topológia**

Topológia, kde sú všetky sieťové zariadenia prepojené prostredníctvom centrálného uzla – aktívneho prvku (napr. switch, hub), sa nazýva hviezdicová. K plusom tejto topológie patrí to, že je odolná voči výpadkom jednotlivých uzlov a pripojovacích liniek. K mínusom môžeme zaradiť fakt, že je veľmi citlivá na poruchu už spomínaného centrálného uzla. [3]



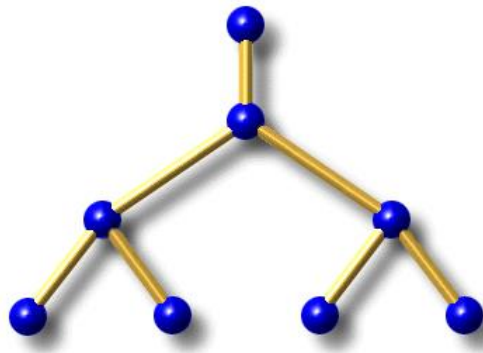
**Obrázok č. 4: Hviezdicová topológia**

(Zdroj: oinformatike.szm.com)

### **Stromová topológia**

Prirodzeným rozšírením hviezdicovej topológie nám vznikne topológia stromová. Vyskytuje sa najmä u širokopásmových sietí a u sietí, ktoré k prenosu

používajú vlákna vodiace svetlo. Vlastnosťami sa veľmi podobá hviezdicovej topológii. [3]



**Obrázok č. 5: Topológia typu strom**

(Zdroj: [www-old.gt12.sk](http://www-old.gt12.sk))

## **2.3 Referenčný model ISO/OSI**

Referenčný model OSI bol navrhnutý medzinárodným ústavom pre normalizáciu ISO, ktorý prácu v sieti rozdelil medzi 7 vzájomne spolupracujúcich vrstiev (fyzická, linková, sieťová, transportná, relačná, prezentačná, aplikačná ). [4]

Spomínaný model bude implementovaný ako vo vysielajúcom tak aj v prijímajúcom zariadení. Jeho princípom je to, že vyššia vrstva v modeli prevezme úlohu od podriadenej vrstvy, spracuje ju a predá nadriadenej vrstve. Tento model odporúča, ako by mali vrstvy spolupracovať horizontálne. [4]

### **2.3.1 Vrstvy referenčného modelu ISO/OSI**

Vrstvy v tomto modeli sa delia na dve základné kategórie a to sú horné a dolné vrstvy. Vrstvy, patriace do skupiny horných vrstiev, sa zaoberajú špecificky aplikačnými prvkami a obecnými prvkami, ktoré sú implementované len v softvéri. Najvyššia vrstva v referenčnom modeli sa nazýva aplikačná vrstva a je to vrstva najbližšia ku koncovému užívateľovi. Užívateľské procesy a procesy aplikačnej vrstvy na oboch stranách spolupracujú s programovými aplikáciami, ktoré obsahujú

komunikačné komponenty. Medzi vyššie vrstvy patrí relačná, prezentačná a spomínaná aplikačná vrstva. [3]

Vrstvy zo spodnej kategórie referenčného modelu sa zaoberajú úlohami s vlastným prenosom dát. Fyzická a linková vrstva sú najnižšie vrstvy v modeli a zvyčajne sú implementované ako v softvéri, tak aj v hardvéri. Ostatné dve vrstvy, t.j. sieťová a transportná sú obecné implementované len v softvéri. Zodpovednosť za umiestnenie informácie na prenosové médium preberá fyzická vrstva, ktorá je najbližšia fyzickému prenosovému prostrediu (napr. káblu). [3]

Aj keď model OSI poskytuje koncepčný rámec pre komunikáciu medzi počítačmi, nie je sám o sebe modelom tejto komunikácie. [3]

### **Fyzická vrstva**

Táto vrstva nám predstavuje pravidlá, ktoré sa týkajú vybavenia používaného pre prenos dát. Zaoberá sa napätovými úrovňami, časovaním prenosu dát a pravidlami pre komunikáciu, slúžiacu k vytvoreniu spojenia. Taktiež rozhoduje v akom režime budú bity odosielané. Rozhodovať sa môže medzi poloduplexným a plne duplexným režimom, čo vyžaduje súčasné vysielanie a prijímanie dát. Táto úroveň referenčného modelu sa teda zaoberá elektrickými veličinami a taktiež aj bitmi. [5]

### **Linková vrstva**

Funkciou tejto vrstvy je organizácia dát do rámca (t.j. vytváranie rámca zo signálu prijímaného fyzickou vrstvou, prisúdenie významu jednotlivým bitom hlavičky a traileru rámca), fyzické adresovanie, kontrola a riadenie komunikácie. [4]

### **Sieťová vrstva**

Táto vrstva má za úlohu prenos ľubovoľného paketu kdekoľvek do sveta, čo dosiahne za pomoci sieťového (logického) adresovania a smerovania, pretože len na základe fyzických adries by nebolo možné v sieti vytvárať žiadne logické hierarchické štruktúry. Tzn., že bez tejto funkcie by nebolo možné v sieti vymedziť oblasti, ktoré by boli charakteristické nejakou vlastnosťou adresy, a tým vytvoriť základ pre rozhodovanie smerovača v sieti. Táto vrstva umožňuje kombinovanie rôznych dátových



spojov do jednej siete, pretože poskytuje funkcie nutné pre smerovanie. Sieťová vrstva teda poskytuje vyšším vrstvám logické adresovanie, ktoré slúži ako prostriedok pre identifikáciu spojení. Sieťová vrstva už pracuje s hierarchickou štruktúrou adres. Jednotkou prenosu je tu paket. [3]

### **Transportná vrstva**

Jednotkou prenosu transportnej vrstvy je datagram. Medzi služby, ktoré táto vrstva poskytuje patrí zabezpečovanie bezchybného a súvislého end-to-end pripojenia (tj. prenos datagramov medzi procesmi dvoch uzlov). Tiež má táto vrstva schopnosť meniť charakter prenosu či už sa jedná o menenie nespoľahlivého prenosu dát na spoľahlivý, alebo nespojovaného na spojovaný. [6]

### **Relačná vrstva**

Relačná vrstva slúži sieti pre autentizáciu užívateľov, zabezpečuje prístup k zariadeniam a podobne. Taktiež táto vrstva slúži na naviazanie spojenia pred prenosom a ukončenie spojenia po skončení prenosu. [4]

Jej základnou úlohou je teda zostavenie, prevádzka a ukončenie komunikačnej relácie medzi prvkami prezentačnej vrstvy. Pod slovným spojením komunikačná relácia sa rozumie vyžiadanie služby a odozva na požiadavku. K tejto relácií dochádza na rôznych zariadeniach pripojených do siete medzi dvoma aplikáciami [3]

### **Prezentačná vrstva**

Táto vrstva poskytuje potrebné kódovanie a konverziu niektorých dát, vzťahujúcich sa k aplikačnej vrstve. Vďaka tomu budú informácie odoslané z jednej aplikačnej vrstvy „čitateľné“ aj na inej aplikačnej vrstve. Tým pádom táto vrstva teda zaisťuje zjednotenie formy prenášaných údajov. Taktiež môže dáta komprimovať, šifrovať, atď. V praxi, v mnoho prípadoch, splýva s relačnou vrstvou. [7], [4]

### **Aplikačná vrstva**

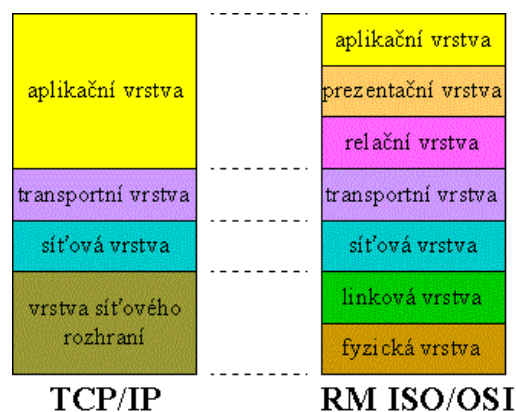
Je to najbližšia vrstva ku príslušnej aplikácii a taktiež komunikácia prebieha medzi aplikáciou a práve touto vrstvou. Medzi funkcie tejto vrstvy patria identifikácia komunikujúcich partnerov, určenie dostupnosti potrebných zdrojov a tiež aj

synchronizácia komunikácie. Aplikačná vrstva musí na začiatku komunikácie identifikovať, či vôbec druhá strana existuje a je pripravená na prenos dát. [3]

Aplikačná vrstva musí zistiť dostupnosť prenosových zdrojov. Pri tomto zisťovaní sa vrstva rozhoduje, či sú v sieti prostriedky, ktoré daná komunikácia potrebuje. Keď sa v sieti nachádza všetko potrebné, môže začať proces prenosu dát. V tej chvíli musí aplikačná vrstva zosynchronizovať požiadavky jednotlivých užívateľských programov. [3]

## 2.4 Architektúra TCP/IP

Transmission Control Protocol/Internet Protocol, alebo aj TCP/IP, je sieťová architektúra obsahujúca niekoľko desiatok protokolov, ktoré pokrývajú všetky vrstvy sieťového modelu pre rozsiahle siete typu internet. Na rozdiel od referenčného modelu OSI má táto architektúra len 4 vrstvy, čo je znázornené na obrázku č. 6. Spája linkovú a fyzickú vrstvu do jednej vrstvy zvanej tiež vrstva sieťového rozhrania. Táto vrstva pokrýva všetky možnosti fyzického prepojenia počítačov do internetu ako napr. modemové pripojenie cez analógovú telefónnu linku, Wireless (bezdrôtové pripojenie ako WiFi), resp. najčastejšie používané pripojenie cez lokálnu sieť Ethernet. Taktiež nerieši ani aplikačnú vrstvu, ktorú necháva ako zbierku podporných aplikácií. Architektúra TCP/IP detailne rieši sieťovú a transportnú vrstvu. [6]



Obrázok č. 6: Porovnanie vrstiev TCP/IP a ISO/OSI

(Zdroj: Peterka, 2011)

### **2.4.1 Sieťová vrstva**

Sieťová vrstva je najnižšia vrstva v architektúre TCP/IP. Tiež sa táto vrstva zvykne nazývať aj IP vrstva, alebo Internetová vrstva. Jej úlohou je zabezpečiť základné služby prenosu dát, identifikácie staníc v sieti, kontrolu prevádzky a jej smerovanie. Hlavným protokolom tejto vrstvy je IP protokol, ktorý zabezpečuje používanie logických adries pre všetky aktívne prvky siete ich zadelenie do podsietí a smerovanie medzi jednotlivými podsietami. Je to nespoľahlivý datagramový protokol, ktorý je nespojovaný a nezodpovedá za prenos dát medzi hostiteľmi. Každý hostiteľ je identifikovaný pomocou IP adresy, ktorá musí byť jedinečná pre každého hostiteľa či sieťový komponent. V súčasnosti existujú dve základné varianty protokolu IP a to IP verzia 4 a IP verzia 6. [8]

### **2.4.2 Transportná vrstva**

Transportná vrstva sa v architektúre TCP/IP stará o doručenie dát konkrétnemu procesu bežiacemu na uzle. Táto vrstva môže voľiteľne zmeniť charakter komunikácie sieťovej na spojovanú a spoľahlivú. Kvalitu služieb sieťovej vrstvy ale zvýšiť nedokáže. Procesy sú na transportnej vrstve definované portami, kde porty znamenajú prechodový bod medzi transportnou a aplikačnou vrstvou. Jednou z dôležitých funkcií transportnej vrstvy je tiež vytváranie komunikačných kanálov, ktorými prebieha príslušná komunikácia aplikačných protokolov. Transportná vrstva ponúka dva protokoly a to UDP a TCP. [9]

UDP protokol využívajú aplikácie pri potrebe rýchlej a efektívnej komunikácií a nepožadujú spoľahlivosť. Tento protokol nemeň charakter prenosu poskytovaného protokolom IP sieťovej vrstvy, nemeň prenášané dáta, má minimálnu prenosovú réžiu. Na rozdiel od protokolu IP poskytuje kontrolný súčet a doručovanie na porty. [9]

TCP protokol slúži k zaisteniu spoľahlivej a spojovanej komunikácie nad IP protokolom. Vytvára teda ilúziu spojovanej komunikácie, čo znamená, že zaistuje naviazanie spojenia dvoch protiľahlých procesov, zaistuje plne duplexný prenos, obnovuje spojenie v prípade jeho straty a zaistuje korektné ukončenie spojenia. Taktiež vytvára aj ilúziu plnej spoľahlivosti, čiže zaistuje riadenie toku, garantuje poradie

prenášaných dát a ošetroje chyby pri prenose a to pomocou kontinuálneho potvrdzovania. [9]

## **2.5 Ethernet**

V počítačových sieťach sa objavilo mnoho rôznych prenosových technológií, ktoré boli založené na rôznych myšlienkach. Tou najúspešnejšou sa stala práve technológia Ethernetu. V súčasnosti zaraďujeme Ethernet, ako najrozšírenejší štandard sietí LAN. V modeli ISO pokrýva Ethernet fyzickú a linkovú vrstvu. Ako sa majú jednotlivé bity prenášať špecifikuje Ethernet na úrovni fyzickej vrstvy. Súvislosť medzi jednotlivými bitmi je špecifikovaná na úrovni linkovej vrstvy. Ethernet bol pôvodne vyvinutý pre hrubý koaxiálny kábel, ktorý poskytoval len nízku prenosovú rýchlosť, 10 Mbit/s. Postupne bol upravovaný tak, aby dokázal pracovať aj s rôznymi ďalšími prenosovými médiami a taktiež aj s vyššou prenosovou rýchlosťou. [10]

### **2.5.1 Štandardy LAN Ethernet**

#### **Ethernet**

Tento typ ethernetu je v súčasnej dobe už nedostačujúci. Prenosová rýchlosť tohto typu je 10 Mb/s. Ako prenosové prostredie sa v tomto štandarte využíval koaxiálny kábel a UTP kábel kat. 3. [11]

#### **Fast Ethernet**

Fast Ethernet disponuje prenosovou rýchlosťou 100 Mb/s. Prenosovým prostredím u tohto štandardu môže byť buď UTP typ káblu kat. 5, UTP typ káblu kat. 3,4, alebo optický MMF alebo SMF kábel. [11]

#### **Gigabit Ethernet**

Gigabit Ethernet umožňuje dosiahnuť prenosovú rýchlosť až 1 Gb/s. Prenosovým prostredím môže byť optický MMF kábel, optický SMF kábel a tiež aj UTP káble kat.5 [11]

## 2.6 Káblový systém

Pod pojmom káblový systém rozumieme pravidlá pre tvorbu pasívnej vrstvy počítačovej siete. Univerzálnu sieťovú kabeláž označujeme ako základný prvok infraštruktúry moderných LAN sietí. Jej základnou vlastnosťou je jej univerzálnosť, ktorá zaručuje použiteľnosť jednotnej kabeláže pre potreby prenosu dát, hlasu a aj obrazu. [7]

## 2.7 Normy

Celá sieťová infraštruktúra musí byť tvorená podľa noriem. Normy sa využívajú najmä pre kompatibilitu zariadení od rôznych výrobcov a aby boli vo vybudovanej sieti splnené všetky požadované vlastnosti. [12]

### STN EN 50173 – 1 - Univerzálne káblové systémy

Je to norma definujúca štruktúru a najmenší rozsah univerzálneho káblového systému, požiadavky na realizáciu a takisto aj výkonnostné požiadavky na jednotlivé úseky kabeláže a ich prvky. [12]

Označenie normy	Obsah
STN EN 50174 – 1	Inštalácia káblových rozvodov – špecifikácia a zabezpečenie kvality
STN EN 50174 – 2	Inštalácia káblových rozvodov – plánovanie a výstavba v budovách
STN EN 50174 – 3	Inštalácia káblových rozvodov – projektová príprava a výstavba mimo budov
EN 50167	Rámcová špecifikácia pre káble podlažia so spoločným tienením
EN 50168	Rámcová špecifikácia pre káble pripojenia prístrojov so spoločným tienením
EN 50169	Rámcová špecifikácia pre rozvodné káble so spoločným tienením
EN 55022	EMC – limity a metódy merania vyžarovaného rušenia

**Tabuľka č. 1: Ďalšie dôležité normy**

(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa [12])

## **2.8 Sekcie káblového systému**

### **2.8.1 Horizontálna sekcia**

Časť káblového systému, ktorá vykonáva rozvod z uzlu (patch panelu) nachádzajúceho sa v telekomunikačnej miestnosti k jednotlivým užívateľským výstupom (TO – Telecommunications outlet) v pracovnej oblasti. Fyzická topológia tejto sekcie je vždy hviezda. Dĺžka horizontálnej sekcie nesmie presiahnuť 90 m. Pri tejto sekcii sa používa krútená dvojlinka typu drôt a tiež aj optické vedenie. [12]

### **2.8.2 Pracovná sekcia**

Pracovnú sekciu tvoria prepojovacie káble, pod ktorými sa rozumie šnúra zariadenia (strana v dátovom rozvádzači) a pripojovacie káble, čiže šnúra pracoviska (pripojenie od TO – portu dátovej zásuvky k zariadeniu) V dátovom rozvádzači by nemala dĺžka pracovného vedenia prekročiť 5 m. V tejto sekcii musia byť metalické pracovné a prepojovacie káble zhotovené z pružného káblu s vodičom typu lanko. [12]

### **2.8.3 Chrbticová sekcia**

Norma STN EN 50 173 definuje topológiu pre túto sekciu ako hierarchickú hviezdu s možnosťou doplniť ďalšie voliteľné káble a uzly. Chrbticové vedenie prepája komunikačné uzly fyzicky tvorené dátovými rozvádzačmi. Môže teda prepájať napríklad centrálny uzol jednej budovy s centrálnym uzlom druhej budovy. V najväčšej miere sa v tejto sekcii využívajú hlavne optické káble. [12]

## **2.9 Základné pojmy káblového systému**

### **Linka**

Prenosová cesta medzi dvoma ľubovoľnými rozhraniami univerzálnej kabeláže. Linka nezahrňuje pripojovacie káble zariadení a pracoviska. [12]

## **Kanál**

Je to prenosová cesta medzi dvoma bodmi, ktoré spájajú dva ľubovoľné zariadenia. Kanál do seba zahrňuje pripojovacie káble zariadení a pracoviska a taktiež aj linku. [12]

## **Pracovná oblasť (Work Area)**

Priestor v budove, napr. kancelária, v ktorom užívateľský výstup (TO) tvorí rozhranie medzi koncovým zariadením a vlastnou kabelážou. [13]

## **Telekomunikačná miestnosť**

Miestnosť v budove, v ktorej je umiestnený dátový rozvádzač. Aby mohol byť rozvádzač do takejto miestnosti umiestnený, mala by táto telekomunikačná miestnosť spĺňať nasledovné požiadavky:

- Dostatočný priestor
- Dostupnosť dostatočne dimenzovaného AC napájania
- Ochrana proti prepätiu
- Dostatočné uzemnenie rozvádzačov
- Ventilácia, alebo aj klimatizácia zabezpečujúca vhodné podmienky (teplota cca. 21 °C a vlhkosť vzduch zhruba 30 – 50%)
- Dostatočné osvetlenie miestnosti
- Podlaha odolná proti vytváraniu statickej električky
- Protipožiarne zabezpečenia – protipožiarne dvere a automat. hasenie
- Odolnosť voči poveternostným vplyvom a iným haváriam (vytopenie, atď.) [13]

## **2.10 Prenosové prostredie**

Poznáme dva druhy kabeláže, metalickú a optickú.

### **Metalická kabeláž**

Metalická kabeláž sa používa pri prenosových rýchlostiach do 10 Gb/s na 100 metrov a zavádzame ju pri kratších vzdialenostiach. [7]

Najrozšírenejším vodičom u metalických káblov v LAN sieťach je krútený pár. Krútený pár je odvodený od telefónneho káblu a skladá sa z ôsmich vodičov tvoriacich 4 páry. [4]

U vodičoch môže byť prenášaný elektrický signál náchylný na rušenie, kvôli vzájomnému pôsobeniu vodičov. Krútený pár sa nazýva krútený práve preto, lebo ochrana proti vzájomnému rušeniu spočíva práve v krútení. Oba vodiče, ktoré tvoria jeden pár v dvojlinke, sú navzájom pokrútené a pravidelne striedajú svoju vzájomnú polohu. Vďaka tomuto pokrúteniu sa minimalizuje ovplyvňovanie medzi vodičmi a vzájomné vplyvy medzi párami. [4]

Čo sa týka kategórií, tak v praxi sa najčastejšie stretávame s káblami kategórie 5, ktorá pracuje vo frekvenčnej šírke pásma do 100 MHz. Káble kategórie 5 sa využívajú pre počítačové siete s rýchlosťou prenosu dát 100 Mb/s, respektívne 1 Gb/s v prípade využitia všetkých ôsmich vodičov. V súčasnosti sa začínajú inštalovať aj nové káble kategórií 6 a 7. Káble kategórie 6 pracujú vo frekvenčnej šírke pásma do 250 MHz. Oproti kategórii 5 však neprináša takmer žiadne výhody. Každý pár vodičov káblu kategórie 7 je plne tienený. Frekvenčné pásmo káblov tejto kategórie je 600 – 700 MHz. Kategórie káblov sa líšia vnútornou konštrukciou, ktorá ovplyvňuje šírku prenosového pásma (aký veľký obsah signálu dokáže kábel preniesť). Širšie pásmo zabezpečuje lepšie parametre. Rýchlostí, ktoré zodpovedajú normám, môžeme dosiahnuť pripojením káblov ku aktívnym a káblovým prvkom, ako sú napr. switche a zásuvky. [4]

Trieda	Kategória	Frekvenčný rozsah	Použitie
A	1	do 100 kHz	analógový telefón
B	2	do 1 MHz	ISDN
C	3	do 16 MHz	Ethernet – 10 Mbit/s
-	4	do 20 MHz	Token-Ring
D	5	do 100 MHz	FE,ATM155,GE
E	6	do 250 MHz	ATM 1200
F	7	do 600 MHz	10 GE

**Tabuľka č. 2: Triedy použitia siete a kategórie komponent kabeláže**

(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa [12])



Krútenú dvojlinku môžeme mať v dvoch prevedeniach:

- **Netienená (UTP)** – páry káblov sú vložené priamo do vonkajšej plastovej izolácie
- **Tienená (STP)** – obsahuje navyše kovové oplatenie, ktoré zvyšuje ochranu proti vonkajšiemu rušeniu. Tienené môžu byť jednotlivé páry zvlášť, ale taktiež aj môže byť tienený len plášť káblu (**FTP**) Oba druhy tienených káblov sú drahšie ako netienené a užívajú sa len tam, kde ich je skutočne treba. [4]

Okrem krútených káblov existujú aj takzvané koaxiálne káble. Tento druh kabeláže je obľúbeným pre vysokofrekvenčné signály. Štruktúra koaxiálneho káblu je tvorená dvoma súosými vodičmi jadrom a trubkou, ktoré sa od seba oddeľujú kvalitnou izoláciou. Väčšinou je vonkajšia trubka tvorená stočeným medeným pásikom, alebo tiež môže byť izolácia opletená medeným pletivom, kde je povrch opäť pokrytý izoláciou. Ak máme kábel vytvorený z kvalitného dielektrika, signál môže byť prenášaný v širokom frekvenčnom pásme až po frekvenciu rádovo GHz. [3]

### **Optická kabeláž**

Optická kabeláž sa používa najmä, keď od siete požadujeme vyššiu prenosovú rýchlosť a keď máme väčšie vzdialenosti. Tento druh kabeláže sa vyznačuje vysokou odolnosťou voči rušeniu. Inštalácia optických káblov je ideálna do prostredia s elektromagnetickým rušením, ako sú napríklad výrobné haly. [7]

Dáta v optických kábloch sú prenášané pomocou svetelných impulzov vo svetlovodivých vláknach. Optický kábel sa skladá z optického vlákna, ktoré je vložené do vrstvy sekundárnej ochrany, ktorá zabraňuje mikroohybom a makroohybom káblu. [4]

Optické vlákna môžeme podľa konštrukcie rozdeliť nasledovne :

- **Mnohovidové (MMF)** – Tento druh vlákien má horšie optické vlastnosti, najmä index lomu nie je vo všetkých častiach rovnaký a tým sa svetlo rozpadá na niekoľko častí – vidov a tieto vidy dopadajú na koniec vlákna v rôznom čase, čím sa signál skresľuje. Zdrojom svetla u týchto vlákien je LED dioda. Síce horšie vlastnosti skracujú vzdialenosť, na ktorú je kábel schopný prenášať signál, pre väčšinu sietí LAN je tá vzdialenosť dostačujúca. [4]

- **Jednovidové (SMF)** – Index lomu je veľmi malý a konštantný, čiže káblom prechádza len jeden lúč. Káble majú lepšie optické vlastnosti, taktiež aj vyššiu prenosovú kapacitu a signál dokážu preniesť na väčšiu vzdialenosť ( rádovo aj desiatky kilometrov ). Zdrojom svetla je kvalitný laser. [4]

Typ káblu	Výhody	Nevýhody	Použitie
Krútená dvojlinka	Lacná a jednoduchá montáž, rýchlosť 100 a 1000 Mb/s a aj vyššia	Musí sa používať aktívny prvok - switch	Dnes štandard
Optický kábel	Vysoká prenosová rýchlosť, odolnosť proti rušeniu, prenos na dlhé vzdialenosti	Drahé príslušenstvo a montáž	Pre prepojovanie jednotlivých sietí alebo budov.

**Tabuľka č. 3: Zrovnanie káblov**

(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa [4])

## 2.11 Prvky káblového systému

### 2.11.1 Prvky organizácie kabeláže (Manage)

Do tejto skupiny radíme prvky, ktoré slúžia pre organizáciu sekcií kabeláže. Zahrňujeme tam hlavne dátový rozvádzač a jeho príslušenstvo.

#### Dátový rozvádzač

Tento prvok spolu s jeho príslušenstvom je systémovo fyzickou realizáciou uzlu. Dátové rozvádzače môžu byť rôzne skonštruované, ako napr. :

- Otvorené rámy ( rámy na zem, rámy pre montáž na múr )
- Skriňové rozvádzače ( stojanové, nástenné )
- Špeciálne rozvádzače
- Mobilné rozvádzače [12]

Veľkosti dátových rozvádzačov sa udávajú podľa toho, koľko montážnych jednotiek (unít) sa dá do nich umiestniť. Montážna jednotka má veľkosť 44,5 mm, čo je 1,75“. Montážna šírka je väčšinou 19“, ale môžeme sa stretnúť aj s 21“ a 23“. [12]

Často sa dátové rozvádzače ukladajú do telekomunikačných miestností. V týchto prípadoch je výhodnejšie použiť konštrukciu rozvádzača s otvoreným rámom. Dôvodmi pre toto riešenie sú lepší prístup k prvkom výbavy a prirodzené prúdenie vzduchu a teda aj chladenie aktívnych prvkov umiestnených v rozvádzači. V prípadoch, kde sa z nejakého dôvodu nemôže umiestniť dátový rozvádzač s otvoreným rámom, sa využívajú skriňové rozvádzače. Z praktického hľadiska sa vždy oplatí zaobstarat' dátový rozvádzač s možnosťou umiestnenia väčšieho počtu montážnych jednotiek a to nielen kvôli lepšej manipulácii, ale aj kvôli prípadnému osadeniu ďalších unít v budúcnosti. [12]

Je nutné aby bol každý dátový rozvádzač uzemnený podľa normy STN 332000-7-707 a to aj v prípade, keď sa jedná o netienenú kabeláž. U tej tienenej sa uzemňuje vždy len v rozvádzači, najlepšie do jedného spoločného bodu s odchádzajúcim uzemňovacím káblom. Uzemnenie druhej strany linky je realizované cez užívateľské zariadenie pracoviska. [12]



**Obrázok č. 7: Dátový rozvádzač**

(Zdroj: Krugel.sk)

## Príslušenstvo dátového rozvádzača

Medzi doplnky rozvádzača patria prvky ako:

- Organizér kabeláže – slúžiaci k usporiadaniu káblov
  - Polička k umiestneniu switchu
  - Rozvodný panel – umožňuje nám do rozvádzača dostať napätie
- [13]

### 2.11.2 Prvky vedenia kabeláže (Route)

Táto skupina prvkov slúži k vedeniu a ochrane káblov a káblových zväzkov. Pri výbere prvkov vedenia kabeláže sa musí brať ohľad na dodržanie minimálneho polomeru ohybu optických a aj metalických káblov. Medzi tieto prvky radíme:

- Ochranné lišty
- Parapetné žľaby
- Drôtené rošty do podhládov
- Zemné trubky
- Závesné trubky
- Zväzkovacie špirály [12]



**Obrázok č. 8: Inštalačná PVC trubka**

(Zdroj: ies.sk)

### 2.11.3 Spájacie prvky kabeláže (Connect)

Spojovacie prvky kabeláže slúžia pre ukončenie káblov v pracovných miestnostiach a v dátovom rozvádzači. Medzi tie najpoužívannejšie patria prepojovacie panely (Patch Panel) a dátové zásuvky. [11]

Prepojovacie panely sa používajú pre ukončenie káblov v rozvádzači a dátové zásuvky pre ukončenie káblov v pracovných miestnostiach. V súčasnosti je na trhu obrovský počet variant týchto spájacích prvkov, vďaka čomu sa dá v rozvádzači výhodne rozdeliť osadenie na jednotlivé funkčné celky a v pracovných miestnostiach sa dajú dátové zásuvky prispôbiť estetikej stránke prostredia. [12]



**Obrázok č. 9: Patch panel**

(Zdroj: Excel-networking.com)

### 2.11.4 Prvky identifikácie kabeláže (Identify)

Aby mohol byť káblový systém dobre spravovaný a prehľadný, je pre to potrebné detailne identifikovať jeho jednotlivé komunikačné linky. Čo všetko má byť v káblovom systéme označené, nám ozrejmuje norma EIA/TIA 606 a teda označené majú byť: [12]

- Všetky káble (minimálne na oboch koncoch)
- Káblové zväzky (na koncoch, v miestach vetvenia a kríženia)
- Patch panely a aj ich jednotlivé porty
- Zásuvky a ich jednotlivé porty
- Rozvádzače

- Technické miestnosti
- Aktívne prvky a ich porty [13]

## 2.12 Aktívne prvky počítačovej siete

Pod pojmom aktívne prvky LAN sietí rozumieme zariadenia, ktoré navzájom prepájajú všetky komponenty počítačovej siete vo vnútri budovy alebo areálu, ako sú napríklad tlačiarne, servery, IP telefóny, IP kamery a počítače. Práve tieto aktívne prvky ovplyvňujú kľúčové parametre sietí. Medzi aktívne prvky počítačovej siete patria opakovač (repeater), prevodník (transceiver), rozbočovač (hub), most (bridge), prepínač (switch), smerovač (router). [7]

### **Opakovač**

Opakovač slúži v sieti na zosilnenie a zregenerovanie prenášaného elektrického signálu. Zo všetkých aktívnych prvkov je opakovač ten najjednoduchší. Používa sa na prepojenie rovnakých typov sieťových segmentov. [7]

### **Prevodník**

Prevodník zosilňuje prenášaný signál a premieňa ho z jedného typu na iný. [7]

### **Rozbočovač**

Základná funkcia rozbočovača je rozbočovanie signálu a vetvenie siete. Je dôležitým prvkom u hviezdicovej topológie. Používa sa na prepojenie viacerých koncových zariadení. [7]

### **Most**

Most je určený pre prepojenie dvoch LAN sietí. Hlavnou úlohou mostu je preposielať pakety do vzájomne prepojených sietí na základe analýzy ich adries. Taktiež tento aktívny prvok aj zosilňuje prenášaný signál. Jeho hlavný význam je možnosť rozdeliť rozsiahlu sieť na menšie časti a tým zlepšiť jej parametre. Slúži aj na ochranu voči nebezpečným sieťovým chybám a umožňuje predĺženie danej siete. Výhodou mostu je aj to, že dokáže prepojiť dve siete rôznych štandardov. [7]

### **Prepínač**

Prepínač je funkciami podobný ako most. Niekedy sa označuje ako viacportový most. Prepínač posiela údaje len na ten konkrétny port, ktorému sú dané

zasielané údaje určené. Pakety sa filtrujú medzi jednotlivými portami. Pakety, ktoré prichádzajú, filtruje na základe adresy alebo protokolu a posiela ich ďalej. [7]

### **Smerovač**

Smerovač sprostredkováva prenos dát medzi dvomi, alebo aj viacerými počítačovými sieťami. Jeho hlavné využitie spočíva v tom, že prepája rôzne siete s rovnakým prenosovým protokolom. Jeho hlavnou úlohou je smerovať dáta v sieti. [7]

### **3. Vlastný návrh riešenia**

Táto kapitola práce je zameraná na samotný návrh kompletnej sieťovej infraštruktúry pre firmu Hydrex s.r.o. Návrh je vypracovaný za pomoci poznatkov z analýzy súčasného stavu. Riešenie je optimálne, s prihliadnutím na požiadavky investora a na daný rozpočet projektu, ktorý je potrebné dodržať. Pri výbere komponentov štruktúrovaného káblového systému bol zohľadňovaný pomer cena/výkon.

#### **3.1 Návrh počtu a rozmiestnenia prípojných miest**

Návrh počtu prípojných miest vychádzal z veľkosti jednotlivých miestností, počtu pracovníkov, ktorý budú v tej danej miestnosti pracovať a tiež z počtu koncových uzlov nachádzajúcich sa v danej miestnosti (podľa požiadaviek vedenia). Taktiež boli brané do úvahy aj rezervy s ohľadom na možné rozšírenie spoločnosti a zvýšenie počtu zamestnancov a variabilitu priestorov do budúcnosti.

##### **Kancelárie č.1, č.2 a č.4**

Vo všetkých troch kanceláriách bude pripadať na jedného pracovníka 6 sieťových pripojení. Dva porty budú slúžiť pre pripojenie počítača a IP telefónu a ďalšie štyri budú rezervné. Dva prípojné miesta sa budú nachádzať aj na chodbe pred kanceláriou č.2, čo si žiadal investor.

##### **Administratívne pracovisko**

Ako bolo vyššie spomenuté, v tejto časti sa budú nachádzať obchodní zástupcovia a manažéri, ktorých je v súčasnosti dokopy 12. Na každého pracovníka tu budú pripadať 2 prípojné miesta, čo by malo byť dostačujúce, keďže tam vedenie neplánuje umiestniť aj IP telefóny. Taktiež sa majú v tomto priestore nachádzať aj dve sieťové tlačiarne. Pre ne tu budú umiestnené po dve prípojné miesta, kde jedno bude slúžiť ako hlavné a druhé ako rezervné. Ďalej tu bude umiestnených aj 10 prípojných miest pre počítače určené pre špecifickú činnosť. Keďže sa jedná o veľký priestor



umiestni sa sem aj ďalších 12 rezervných prípojných miest v prípade zvyšovania počtu zamestnancov a podobne.

### **Sekretariát**

Keďže sa v tomto priestore má nachádzať len jeden pracovník a nepredpokladá sa tam zvyšovanie počtu koncových uzlov a pracovníkov, tak tam stačí umiestniť 4 prípojné miesta. 2 prípojné miesta budú určené pre pripojenie počítaču a IP telefónu a taktiež sa tam má nachádzať IP kamera, pre ktorú budú určené tiež 2 prípojné miesta, kde jedno bude slúžiť ako rezerva.

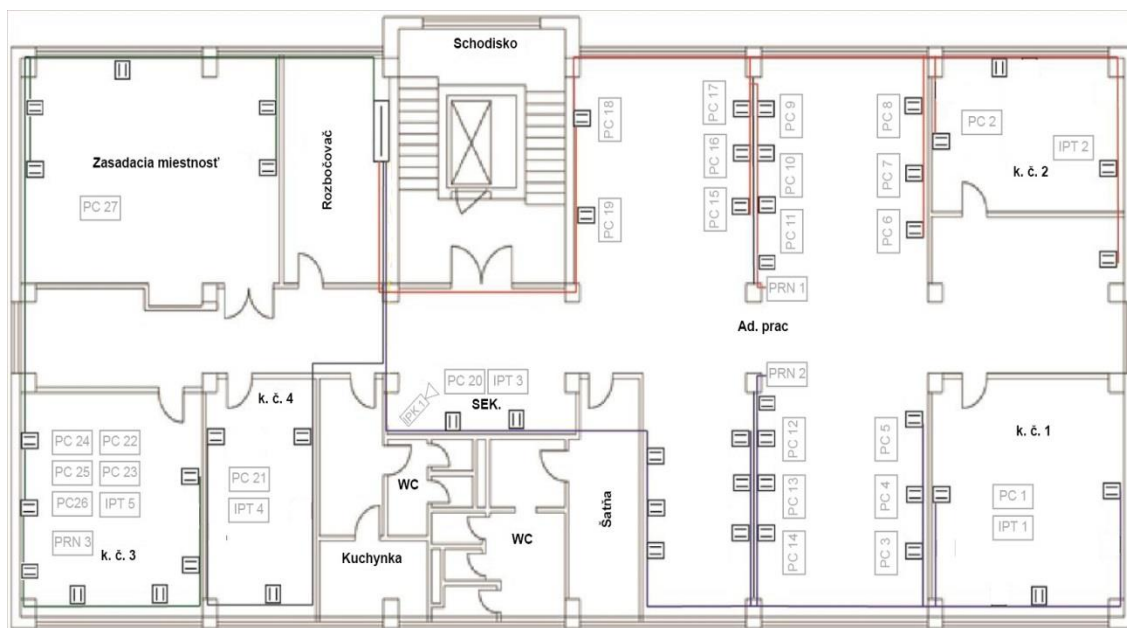
### **Kancelária č.3**

V tejto kancelárii bude ekonomické oddelenie so 4 zamestnancami. Na každého budú pripadať 2 prípojné miesta pre počítač a IP telefón. Okrem toho v tejto miestnosti budú používané sieťové tlačiarne, pre ktoré tu budú umiestnené ďalšie 2 prípojné miesta. Do tejto kancelárie sa umiestnia aj 4 rezervné prípojné miesta, v prípade zvyšovania počtu zamestnancov, alebo pre zapojenie nového koncového uzla.

### **Zasadacia miestnosť**

Ako bolo v analýze spomenuté, miestnosť bude slúžiť pre prezentácie spoločnosti, rôzne rokovania a porady zamestnancov. Z tohto pohľadu by sem stačilo umiestniť len dve prípojné miesta pre počítač (jedno hlavné, jedno rezervné). Keďže sa ale jedná o modulárny priestor, z ktorého by mohlo vzniknúť v budúcnosti viacero menších kancelárií, umiestni sa sem aj 8 rezervných prípojných miest.

V častiach pracoviska ako sú WC, šatňa a kuchynka sa vedenie rozhodlo, že tam nie je potrebné umiestniť žiadne prípojné miesta.



**Obrázok č. 10: Návrh rozmiestnenia koncových uzlov**

(Zdroj: Vlastný)

### 3.2 Návrh technológie prenosu

Vzhľadom na potreby pripojených zariadení navrhujem použiť ako technológiu prenosu Gigabit Ethernet typu 1000 Base-T. Kabeláž pre tento typ prenosovej technológie musí byť minimálne triedy D. K dosiahnutiu parametrov daných touto triedou je potrebné použiť káble a spojovacie prvky minimálne kategórie 5. Rozhodol som sa práve pre túto kategóriu aj z hľadiska toho, že požiadavkou firmy bolo, aby sa zachoval pomer cena/výkon a je to kategória s úplne dostačujúcou prenosovou rýchlosťou. Samozrejme norma určuje, že maximálna dĺžka linky v horizontálnej sekcii je 90 metrov, čo je samozrejme v celom návrhu dodržané.

### 3.3 Návrh komponentov pasívnej vrstvy

V tejto kapitole sú popísané všetky pasívne prvky káblového systému, ktoré budú použité pri realizácii mnou navrhovanej počítačovej siete. Postupne tu budú popísané navrhované káble v jednotlivých sekciách, dátové zásuvky, rozvádzač, patch panely a tiež aj prvky vedenia kabeláže,

### 3.3.1 Kabeláž v horizontálnej sekcii

Pre inštaláciu linky do tejto sekcii som zvolil metalickú kabeláž kategórie 5, ktorá sa používa pri technológii Gigabit Ethernet typu 1000 Base-T. Káblové trasy budú ovplyvňované rôznymi rušivými elementmi, ako napríklad elektrické napätie, použité bude tienené prevedenie, konkrétne druh FTP. Konkrétne som sa rozhodol pre kábel od firmy GEMBIRD. Jedná sa o FTP kábel typu drôt. Keďže sa jedná o tienený variant, je potrebné uzemniť celý dátový rozvádzač a tiež aj všetky kovové časti (ako napr. patch panely). Tento typ kábla sa predáva v baleniach po 305 metrov za 43,42 € s DPH.

### 3.3.2 Kabeláž v chrbticovej sekcii

Táto časť kabeláže bude spájať počítačové siete administratívnej budovy a výrobné haly. Ako bolo vyššie spomenuté, vzdušná vzdialenosť medzi týmito dvoma budovami je 200 metrov. Po analýze priestorov som sa rozhodol, že najlepšie bude ťahať toto optické vedenie po stĺpoch elektrického osvetlenia areálu, čím sa vzdialenosť predĺži na 500 metrov, pričom s pripočítaním 20% rezervy bude potrebné 600 metrov tejto kabeláže. Pri výbere konkrétneho optického kábla sa musia definovať parametre, podľa ktorých sa vyberie konkrétny typ tohto kábla. V našom prípade musíme uvažovať o optickom vlákne typu SM (singlemode). Tento typ je síce drahší a pripája sa o niečo horšie, ale dá sa ním viesť optické káble na dlhšie trasy a je v ňom menší útlm. Taktiež je v súčasnosti väčšina aktívnych prvkov tvorená práve pre tento typ vlákna. Keďže bude optický kábel vedený po exteriéri, je vhodnejšie vybrať optické vlákno s tesnou sekundárnou ochranou. Čo sa týka počtu vlákien, mohol by sa navrhnúť aj viacvláknový typ, avšak pre tento návrh bude postačovať aj štvorvláknový optický kábel z nasledujúceho dôvodu. V areáli, kde sa firma nachádza, sa má v horizonte niekoľkých rokovrobiť zemný výkop pre teplovody, do ktorého by sa umiestnila zemná chránička, do ktorej sa zatiahne konečný optický prepoj. Toto navrhnuté riešenie je teda v súčasnosti najlepšie vzhľadom na pomer cena/výkon, čo bolo aj v požiadavkách vedenia spoločnosti. Na základe týchto parametrov som vybral optický kábel firmy Samsung s typovým označením *DROPn FTTx, samonosný, uni, PU plášť (LSFROH)*. Jedná sa o štvorvláknový optický kábel, kde sú dve vlákna aktívne a dve ako rezerva pre budúce využitie. Cena tohto kábla činí 676,91 € s DPH za 1000 metrov. Pre moju

sieť potrebujem len 600 metrov optických káblov, ale s firmou, ktorá bude realizovať optické prepojenie sa dohodlo, že budú fakturovať len reálne použitú metráž . Cena optického káblu bude 406,15 €.

Optickú kabeláž bude inštalovať firma Netspace so sídlom v Detve. Táto firma si účtuje za potiahnutie metra optickej kabeláže 0,5€ a 100 € za zváranie. Celkovo bude inštalácia optickej kabeláže stáť 400 €.

### **3.3.3 Kabeláž v pracovnej sekcii**

V tejto sekcii sa zameriam na prepojovacie káble jednotlivých aktívnych prvkov v dátovom rozvádzači. Metalický a aj optický kanál v tejto sekcii nesmie mať dĺžku väčšiu ako 5 metrov. Pri metalickom kanále, prepájajúcom patch panely a switch, použijem patch káble *CRONO CRUTPSIM-N*. Je to netienený (UTP) patch kábel kategórie 5E s konektormi RJ45 na oboch stranách. Podľa prílohy 2 sa má na pracovisku nachádzať 35 zariadení. Tým pádom budem potrebovať 40 kusov týchto patch káblov s dĺžkou 1 meter (5 je do rezervy, ktoré sa tiež dajú do rozvádzača a keď treba tak sa konkrétna zásuvka zapojí) a tiež aj jeden kus patch káblu dlhého 1 meter pre pripojenie média konvertora a switcha vo výrobnéj hale. Optický patch kábel prepája optickú vaňu a switch a pre tento účel bude použitý optický patch kábel *CNS duplex LC-SC*. Konektor LC sa nachádza na gbic module, ktorý je v príslušnom porte switcha a SC konektor sa nachádza na optickej vani. Vo výrobnéj hale nie je switch s možnosťou inštalácie optického gbic modulu a preto bude použitý média konvertor. Na jeho prepojenie s optickou vaňou použijeme optický patch kábel *CNS duplex SC/SC 50/125*. Cena za jeden kus patch káblu metalického kanálu dlhého 1 meter je 1,06€ s DPH, čo dokopy vyjde 43,46 € s DPH. Za metrový optický patch kábel LC-SC zaplatíme 11,75 € s DPH a za optický patch kábel SC-SC 10€.

### **3.3.4 Dátové zásuvky**

Keďže sa jedná o novovybudované priestory, rozhodol som sa pre tienené dátové zásuvky určené pre montáž pod omietku. Vybral som variantu zásuviek s dvoma prípojnými miestami. Zvolil som dátové zásuvky firmy *DATACOM KAT5E, STP, 2\* RJ45*, ktoré sú pre ľahkú a rýchlu montáž kábla vybavené samoreznými kontaktmi.

Cena tohto typu zásuvky je 6,34 € s DPH za jeden kus. Pri návrhu počtu a umiestnenia prípojných miest sa vypočítalo, že bude potrebné kúpiť 49 kusov takýchto zásuviek. Cena za tieto komponenty teda bude 310,66 € s DPH.

Miestnosť	Počet zásuviek
Kancelária č.1	3
Kancelária č.2	4
Kancelária č.3	7
Kancelária č.4	3
Administratívne pracovisko	25
Zasadacia miestnosť	5
Sekretariát	2
<b>SPOLU</b>	<b>49</b>

**Tabuľka č. 4: Počet zásuviek**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

### 3.3.5 Dátový rozvádzač

Dôležitým faktorom je umiestnenie dátového rozvádzača. Po analýze priestorov a dohode s vedením sme rozhodli, že najvhodnejším miestom pre umiestnenie rozvádzača bude miestnosť medzi schodiskom a zasadacou miestnosťou, ktorá aj tak nemá iné plánované využitie. Je to miestnosť s dostatočnou veľkosťou a nachádza sa tam aj okno pre prirodzené vetranie a osvetlenie miestnosti, preto sa táto miestnosť javí ako ideálna telekomunikačná miestnosť. Do miestnosti bude ešte inštalovaná klimatizácia pre udržanie vhodnej teploty a budú tam umiestnené protipožiarne dvere. Taktiež, ako aj v ostatných častiach budovy, tu bude inštalovaný systém automatického hasenia požiaru. Čo sa týka rozvádzača, rozhodol som sa zvoliť riešenie od firmy TRITON. Jedná sa o 19“ stojanový rozvádzač RMA-42-A66. Jedná sa o dátový rozvádzač pre 42 montážnych jednotiek. Tento typ rozvádzača má dvere tvorené z bezpečnostného skla a zadná a bočné bočnice sa dajú odnímať. Rozvádzač taktiež umožňuje inštaláciu chladiacich jednotiek. Cena tohto typu je 315,62 € s DPH.

### 3.3.6 Patch Panely

Montážna šírka rozvádzača je 19“, musel som zvoliť prepojovací panel rovnakej veľkosti. Pri výbere som musel brať ohľad aj na počet prípojných miest v budove. Rozhodol som sa preto pre *Solarix 19“ patch panel 24xRJ45 CAT5E STP čierny 1U*. Jedná sa o 19“, tienený (STP) prepojovací panel s 24 portami RJ45 kategórie 5E. Tento typ má veľkosť 1U. Keďže sa v navrhovanej počítačovej sieti nachádza 98 prípojných miest, musí sa kúpiť päť kusov tohto prepojovacieho panela. Jeden kus takéhoto prepojovacieho panela stojí 48 €, spolu 240 € s DPH.

### 3.3.7 Ostatné prvky v rozvádzači

Okrem patch panelu, ktorý som popísal vyššie, sa do rozvádzaču taktiež umiestnia aj optická vaňa a tiež aj príslušenstvo rozvádzaču, ako je rozvodný panel, držiak patch káblov, polička, montážne skrutky a vyvážovacie háčiky.

#### Optická vaňa

Keďže potrebujeme v našej sieti aj optiku, je preto potrebné inštalovať do rozvádzača aj optickú vaňu, do ktorej sa optika pripája. Potom sa prepája optickým patch káblom so switchom. Vybral som 19“ optickú vaňu *OEM 12xSC Duplex*. V rozvádzači zaberá 1 montážnu jednotku. Táto optická vaňa sa predáva aj s optickou kazetou, ktorá je potrebná. Cena tejto optickej vany činí 30,92€ s DPH. Keďže ale musíme optickú vaňu inštalovať aj do dátového rozvádzača vo výrobní hale, je potrebné zaobstaráť dva kusy týchto vaní, čo bude stáť 61,84 € s DPH. Na prepojenie switchu a optickej vany vo výrobní hale sa použije optický patch kábel *CNS duplex SC/SC 50/125*. Optický patch kábel sme už zahrnuli do rozpočtu pri optickom kanále pracovnej sekcie.

#### Rozvodný panel

Keďže je potrebné do rozvádzača dostať napätie, je preto potrebné nainštalovať do dátového rozvádzača aj rozvodný panel. K tomuto účelu využijeme 19“ rozvodný panel 9x250V. Tento rozvodný panel má deväť 250V sieťových zásuviek. Prívodný

kábel má dĺžku 2,3m. Daný komponent zaberá v dátovom rozvádzači jednu montážnu jednotku. Cena rozvodného panelu je 20,47 € s DPH.

### **Organizér kabeláže**

Organizér kabeláže (držiak patch káblov) sa využije pre usporiadanie káblov v rozvádzači. Rozhodol som sa pre *19“ držiak patch káblov RAB-VP-X01-A2*. Držiak sa skladá z 5 kovových úchytiiek a zaberá v rozvádzači veľkosť jednej montážnej jednotky. Cena tohto doplnku je 6,86€ s DPH a pretože potrebujeme 5 kusov držiakov, cena spolu je 27,44 €.

### **Vyväzovacie háčiky**

Pre lepšiu organizáciu káblov v rozvádzači budú použité aj vyväzovacie háčiky, ktoré sú určené pre tento účel. Konkrétne som vybral háčiky od firmy TRITON, model *RAX-D3-A44-X3*. Jedná sa o kovové vyväzovacie háčiky z lešteného nerez. Pre 19“ dátový rozvádzač sa bežne používa cca. 4 – 6 kusov týchto háčikov podľa potreby. Rozhodol som sa pre 6 kusov vyväzovacích háčikov. Cena jedného kusu je 2,61 € s DPH, čiže spolu to vyjde 15,66 €.

### **Montážna sada skrutiek**

Súčasťou dátového rozvádzača je aj základná sada skrutiek, no pre montáž viacerých zariadení sú potrebné ďalšie. Vybral som montážnu sadu TRITON s označením *RAX-MS-X19-X1*. Táto montážna sada obsahuje 4 kusy plávajúcej matice, 4 skrutky a 4 plastové podložky. Cena sady montážnych skrutiek je 0,81 € s DPH, čo je spolu pri 5 sadách 4,05 € s DPH.

### **Polica**

Pre lepšiu organizáciu v rozvádzači do neho nainštalujeme 19“ policu *TRITON RAB-UP-250-A3*. Je to perforovaná polica zaberajúca v rozvádzači 1 montážnu jednotku s hĺbkou 250mm a nosnosťou 15kg. Cena tohto doplnku rozvádzača je 9,61 € s DPH.

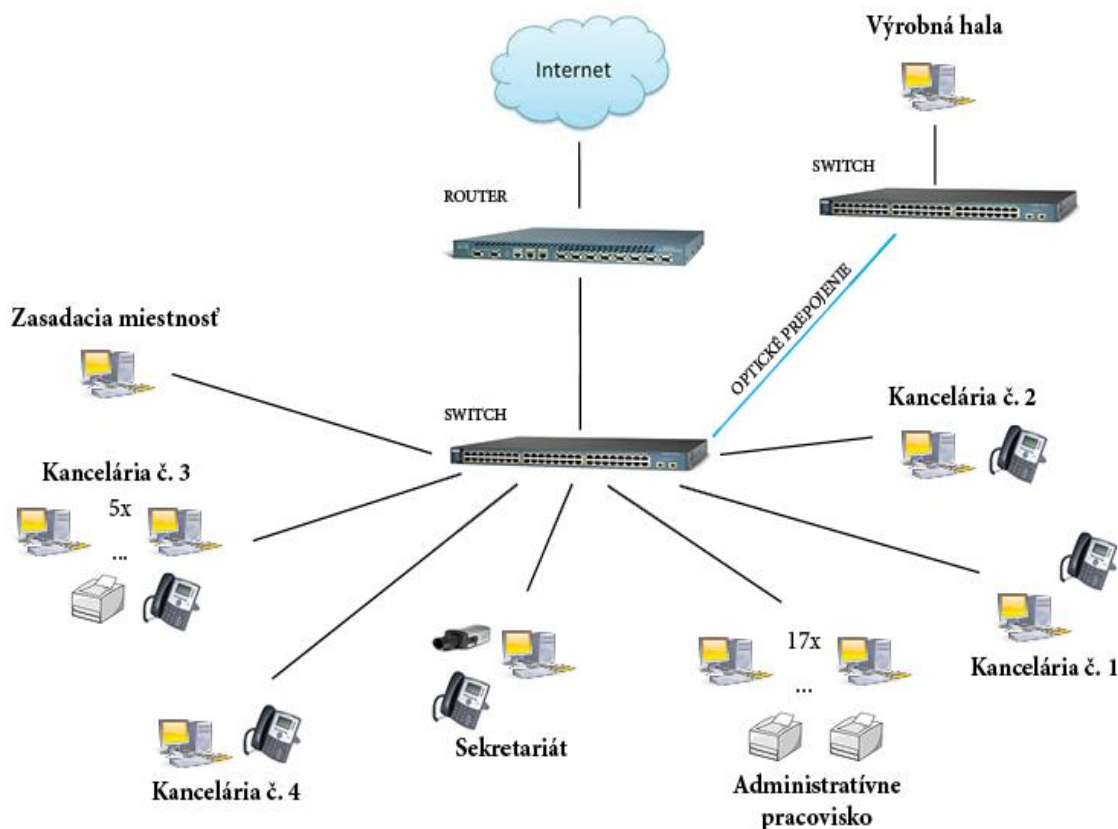
### 3.3.8 Prvky vedenia kabeláže

V tejto časti návrhu komponentov popíšem jednotlivé prvky pre vedenie káblov, ktoré budeme potrebovať pri realizácii navrhovanej štruktúrovanej kabeláže. Keďže sa jedná o novovybudované priestory, káble budú vedené najmä cez podhl'ady. V podhl'adoch budú káble vedené voľne, akurát budú vo zväzkoch. Na to sa využijú sťahovacie plastové pásiky. Z podhl'adu k dátovým zásuvkám budú káble vedené pomocou inštalačných ohybných PVC trubiek. Tieto trubky sa budú umiestňovať pod sadrokartón až k jednotlivým prípojným miestam. Vybral som trubky *IES FXP Turbo 20* s priemerom 20 mm, kde budú umiestnené dva vodiče. Z trubiek budú vodiče ústiť do elektroinštalačných krabíc pod omietku. Zvolil som bezhalogénové krabice pod omietku *ASD 70 IEC BK (UNIVOLT)*. Cena trubiek je 0,38 € s DPH za meter, ale predávajú sa len balenia po 50m čiže spolu 38 € s DPH . Pre 49 dátových zásuviek, bude potrebných 49 kusov inštalačných podomietkových krabíc, pričom cena za jeden kus je 0,16 € s DPH a spolu 7,84 € s DPH.

### 3.4 Schéma sieťovej infraštruktúry

Logická architektúra siete bude mať hviezdicovú topológiu, kde všetky koncové uzly budú pripojené na jeden switch. To platí ako pre administratívne pracovisko, tak aj pre výrobnú halu. Logické zapojenie zariadení v sieti, ako aj prepojenie sietí v administratívnej budove a výrobnej hale, je znázornené na obrázku č.11.





**Obrázok č. 11: Schéma sieťovej infraštruktúry**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

### 3.5 Návrh komponentov aktívnej vrstvy

V tejto kapitole sú popísané všetky aktívne prvky použité v mnou navrhovanej počítačovej sieti. Postupne tu budú popísané switch s gbic modulom, média konvertor a záložný zdroj.

#### Switch a gbic modul

Keďže má byť celá sieť navrhnutá pre prenosovú rýchlosť 1000 Mb/s, musel som tomu prispôbiť aj výber tohto aktívneho prvku. Nakoniec som sa rozhodol pre switch *CISCO SF 300 – 48*. Tento model obsahuje 48 portov a v rozvádzači zaberá jednu montážnu jednotku. Do switcha treba ešte umiestniť gbic modul cez ktorý sa optický kábel pripojí priamo do switcha. Vo switchi sa nachádzajú 2 alebo 4 zásuvky na tento modul. Vybral som modul *Cisco Gigabit Ethernet LX Mini-GBIC SFP*

1000 s rýchlosťou prenosu dát 1000 Mbit/s. Cena switcha predstavuje 579,80 € s DPH a za gbic modul zaplatíme 187,09 €.

### **Média konvertor**

Taktiež musíme v rozvádzači výrobné haly použiť aj média konvertor, ktorý sa pripojí k pôvodnému switchu vo výrobné hale. Na toto pripojenie sa použije metalický patch kábel. Vybral som média konvertor *TP-LINK MC210CS*, slúžiaci pre prevod optického vedenia na metaliku. Metalický patch kábel som zvolil *CRONO CRUTPSIM-N* (rovnaký, ako v celom metalickom kanále pracovnej sekcie). Optický prevodník stojí 54,25 € s DPH a metalický patch kábel sa zahrnul do rozpočtu už pri kabeláži pracovnej sekcie.

### **Záložný zdroj**

Záložný zdroj v dátovom rozvádzači je veľmi dôležitý pre bezpečnosť a bezporuchovosť serverov a tiež aj ďalších aktívnych prvkov. Zvolil som záložný zdroj od firmy APC s modelovým označením *APC SMART UPS 1500VA LCD RM 2U*. Jedná sa o záložný zdroj s inteligentným presným nabíjaním zvyšujúcim životnosť batérie. Tento záložný zdroj sa dá riadiť aj na diaľku prostredníctvom siete. V rozvádzači zaberá miesto dvoch montážnych jednotiek. Tento model záložného zdroju stojí 684,45 € s DPH.

U1	Voľné miesto
U2	<b>Optická vaňa</b>
U3	<b>Organizér kabeláže 1</b>
U4	<b>Patch panel 1</b>
U5	<b>Organizér kabeláže 2</b>
U6	<b>Patch panel 2</b>
U7	<b>Organizér kabeláže 3</b>
U8	<b>Patch panel 3</b>
U9	<b>Organizér kabeláže 4</b>
U10	<b>Patch panel 4</b>
U11	<b>Organizér kabeláže 5</b>
U12	<b>Switch</b>
U13	<b>Organizér kabeláže 6</b>
U14	Voľné miesto
U15	<b>Polička</b>
U16-U17	Rezerva pre ďalšie switche
U18-U39	Miesto pre servery a ostatné komponenty
U40	<b>(UPS)</b> <b>Záložný zdroj</b>
U41	
U42	<b>Rozvodný panel</b>

**Tabuľka č. 5: Zapojenie prvkov v dátovom rozvážači**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

### 3.6 Návrh značenia

Značenie slúži pre jednoduchú a prehľadnú správu do budúcnosti. Značenie navrhovanej univerzálnej kabeláže musí byť v súlade so slovenskou normou STN EN 50173. Postupne v tejto podkapitole popíšem, označovanie jednotlivých dátových zásuviek, káblov a portov v patch paneloch. Porty aktívnych prvkov nie je potrebné značiť, pretože ich očísloval už výrobca. Všetky časti budem značiť alfanumerickým kódom.

#### 3.6.1 Značenie miestností

V prvom rade je potrebné označiť si nejakým kódom jednotlivé miestnosti. Rozhodol som sa tieto miestnosti označiť skratkami vyplývajúcimi z ich názvov.

Jednotlivé kancelárie budem označovať ako K(číslo kancelárie, napr. K3). Administratívne pracovisko bude mať skratku AP, sekretariát skratku S, zasadacia miestnosť skratku ZM a miestnosť, v ktorej sa nachádza rozbočovač skratku TC (telekomunikačná miestnosť).

### **3.6.2 Značenie dátových zásuviek**

Zásuvky sa budú značiť jednotne podľa čísla proti smeru hodinových ručičiek. Treba pripomenúť, že každá dátová zásuvka na pracovisku obsahuje 2 porty. Na každej zásuvke označíme jeden port písmenom A a druhý písmenom B. Každá zásuvka bude teda identifikovaná jedným číslom a písmenom.

### **3.6.3 Značenie káblov**

Každý kábel bude podľa normy označený na oboch koncoch samolepiacimi štítkami. Označované budú podobne ako aj dátové zásuvky. Na samolepiacom štítku bude napísané označenie dátovej zásuvky a konkrétneho portu tej zásuvky, do ktorej daný kábel smeruje. Pre príklad, ak bude na kábli označenie 12A, znamená to, že kábel smeruje do portu A dvanástej zásuvky. Káble s rovnakou trasou budú na začiatku viazané do zväzkov sťahovacími plastovými pásikmi a označené farbou prislúchajúcou tej v prílohe 2.

### **3.6.4 Značenie portov v patch panely**

Pri značení portov v patch panely ide o to, aby bolo jasné, ktorý RJ45 konektor na patch panely je spojený s ktorým portom na dátovej zásuvke na stene. Označí sa teda vonkajší port na patch panely podľa čísla zásuvky.

## **3.7 Návrh káblových trás**

Ako bolo vyššie spomenuté, všetky káblové trasy vedú vo zväzkoch cez podhl'ady a z nich pôjdu dole ku zásuvke inštalačnými PVC trúbkami. Výška od podlahy ku podhl'adom je vo všetkých miestnostiach 2,5 metra. Dátové zásuvky sú všade umiestnené 0,3 metra nad podlahou, čo znamená, že dĺžka párov káblov

vedúcich od podhl'adov ku zásuvke bude 2,4 metra. Všetky trasy káblov budem uvádzať o 20/% dlhšie, čo vyplýva z praxe, keďže sa vedenie predlžuje o rôzne ohyby, obchádzanie stavebných prekážok a podobne. Samozrejme sa musí dodržať maximálna povolená dĺžka linky 90 metrov. Trasy jednotlivých káblov sú znázornené v prílohe 2.

**Zelená trasa** začína v rozvádzači v TC a končí v K3. Na tejto trase sa nachádzajú dve miestnosti ZM a K3, v ktorých sa nachádza 12 dátových zásuviek, čiže 24 prípojných miest. Z rozvádzača sa zväzok káblov dostane do podhl'adu, v ktorom je vedený celý zväzok 6,4 metra do ZM. Tu sa od neho oddelia štyri káble, ktoré budú viesť smerom ku chodbe k dátovým zásuvkám 1/A,B a 2/A,B. Tieto dva páry pôjdu spolu ešte 1,6 metra, kde jeden pár odbočí ku dátovej zásuvke. Druhý pár bude pokračovať ešte ďalších 1,6 metra a potom odbočí k druhej dátovej zásuvke. Ostatné káble budú pokračovať ďalej, od miesta kde sa od nich oddelili, ďalších 6,4 metra, Tu sa od nich oddelí ďalší pár vedúci do zásuvky 3/A,B. Ostatné vodiče pokračujú ďalej ďalších 5,9 metrov, kde sa oddelia ďalšie dva do zásuvky 4/A,B. Zväzok potom pokračuje ďalších 1,6 metra a tam sa oddelia dva káble do zásuvky 5/A,B. Od tadeto ide 8,8 metrov do K3, kde sa dva vodiče oddelia do zásuvky 6/A,B. Po 2,5 metroch sa odpoja ďalšie do 7/A,B a po ďalších 2,5 metroch ďalšie dva do 8/A,B. Ostatné káble pôjdu ďalej 3,2 metra, kde sa dva odpoja do 9/A,B. Ďalej budú pokračovať 3,9 metra nad zásuvku 10/A,B, kde sa oddelia ďalšie dva. Potom pôjdu 3,1 metra nad ďalšiu zásuvku 11/A,B, kde sa oddelia predposledné dva. Stadiaľ pôjdu posledné dva káble ďalších 3,3 metra do zásuvky 12/A,B. Celkovo sa na tejto trase použije 726,8 metrov metallickej kabeláže.

**Čierna trasa** vychádza z TC a končí v K4. Na tejto trase sa nachádza len K4, v ktorej sa nachádzajú 3 dátové zásuvky. Z rozvádzača cez podhl'ad ide zväzok 6 káblov 13,7 metra ku zásuvke 15/A,B. Tu sa oddelia dva káble a zvyšok pokračuje ďalej 6,9 metrov ku dátovej zásuvke 14/A,B. Odtiaľ ide posledný pár káblov ku zásuvke 13/A,B, ktorá je vzdialená 8,6 metra. Na tejto trase sa použije 141,4 metrov metallickej kabeláže.

**Modrá trasa** vychádza z TC, prechádza cez S a AP a končí v K1. Nachádza sa na nej 18 dátových zásuviek, čo predstavuje 36 káblov. Z dátového rozvádzača vychádza zväzok 36 káblov do podhl'adu, skadiaľ vedie 11 metrov nad zásuvku v sekretariáte 16/A,B. Tu sa od zväzku odpájajú dva káble a zvyšné pokračujú ďalej 2,2 metrov nad zásuvku 17/A,B. Dva káble tam odbočia do zásuvky a zvyšné pokračujú do

AP 4,5 metrov nad zásuvku 18/A,B. Ďalej pokračuje zväzok 1,6 metra nad zásuvku 19/A,B a následne po 1,6 metroch nad zásuvku 20/A,B, kde sa postupne oddelia po dva vodiče. Zvyšné káble vo zväzku budú vedené podhl'adom ďalších 5,6 metrov, kde sa od nich oddelí 6 káblov. Tieto pokračujú v podhl'ade smerom ku stredu miestnosti stranou bližšie ku šatni 1,5 metra ku zásuvke 21/A,B, kde sa oddelia 2 káble. Zvyšný zväzok štyroch káblov pokračuje ďalej 1,5 metra nad zásuvku 22/A,B, kde sa od nich oddelia ďalšie dva káble. Posledné dva káble pokračujú ďalších 1,5 metrov ku zásuvke 23/A,B. Od hlavného zväzku sa po 0,4 metroch oddelí ďalších 8 káblov. Tieto idú podhl'adom nad zásuvky nachádzajúce sa na opačnej strane priečky ďalších 1,5 metrov. Tu sa dostávajú nad zásuvku 27/A,B, kde sa od oddeleného zväzku oddelia ďalšie dva káble. Po ďalších 1,5 metroch sa zvyšné káble dostávajú nad zásuvku 26/A,B, kde sa taktiež odpoja dva káble. Zvyšné 4 káble pokračujú ďalej ďalších 1,5 metrov nad zásuvku 25/A,B a kde sa odpoja predposledné dva vodiče. Posledné dva vodiče idú cez podhl'ad ďalších 1,5 metra a dostávajú sa nad zásuvku 24/A,B, do ktorej vyústia. Hlavný zväzok pokračuje podhl'adom ďalej ďalších 6 metrov, kde sa od neho oddelí ďalších 6 káblov. Tieto káble pokračujú 1,9 metrov nad zásuvku 28/A,B. Tu sa oddelia dva káble a zvyšné štyri pokračujú ďalších 1,9 metrov nad zásuvku 29/A,B, kde ostanú v podhl'ade posledné dva káble, ktoré pokračujú ďalších 1,9 metrov nad dátovú zásuvku 30/A,B. Zväzok so zvyšnými 6 káblami pokračuje ďalej do K1. Hneď pri vstupe do K1 sa od zväzku oddelia 2 káble, ktoré sa ťahajú 3,8 metrov nad zásuvku 31/A,B. Zvyšné štyri káble sa od miesta rozdelenia ťahajú 3,5 metrov nad zásuvku 32/A,B, tu sa oddelia dva káble. Posledné dva káble pokračujú ďalších 6,8 metrov nad zásuvku 33/A,B, do ktorej potom vyústia cez PVC trubky. Pre túto trasu bude potrebné zaobstarať 1125,6 metrov metalických káblov.

**Červená trasa** vychádza z TC a končí v K2. Táto trasa prechádza cez AP a K2. Na červenej trase sa nachádza 16 dátových zásuviek Z dátového rozvádzača ide do podhl'adu zväzok 32 káblov v podhl'ade pokračuje 15,5 metrov po dátovú zásuvku 49/A,B. Tu sa oddelia dva káble a ostatné káble vo zväzku pokračujú ďalších 2,2 metrov ku zásuvke 48/A,B, kde odbočia ďalšie dva káble. Následne zvyšné káble pokračujú ďalej v podhl'ade ďalších 9,4 metrov, kde sa od nich oddelí 6 káblov. Tieto pokračujú v podhl'ade smerom ku stredu miestnosti stranou bližšie ku schodisku 1,5 metrov ku zásuvke 47/A,B, kde 2 káble pôjdu dole ku zásuvke. Zvyšný zväzok štyroch

káblov pokračuje ďalej 1,5 metra nad zásuvku 46/A,B, kde sa od nich oddelia ďalšie dva káble. Posledné dva káble pokračujú ďalších 1,5 metrov ku zásuvke 45/A,B. Od hlavného zväzku sa po 0,4 metroch oddelí ďalších 8 káblov. Tieto idú podhľadom nad zásuvky nachádzajúce sa na opačnej strane priečky ďalších 1,5 metrov. Tu sa dostávajú nad zásuvku 41/A,B, kde sa od oddeleného zväzku oddelia ďalšie dva káble. Po ďalších 1,5 metroch sa zvyšné káble dostávajú nad zásuvku 42/A,B, kde sa taktiež odpoja dva káble. Zvyšné 4 káble pokračujú ďalej ďalších 1,5 metrov nad zásuvku 43/A,B a nad touto zásuvkou sa odpoja predposledné dva vodiče. Zvyšné dva vodiče idú podhľadom ďalších 1,5 metrov a dostávajú sa nad zásuvku 44/A,B, kde idú PVC trúbkami do danej zásuvky. Hlavný zväzok pokračuje od miesta delenia ďalej ďalších 6 metrov, kde sa od neho oddelí ďalších 6 káblov. Tieto oddelené káble pokračujú 1,9 metrov nad zásuvku 40/A,B. Tu sa oddelia dva káble a zvyšné štyri pokračujú ďalších 1,9 metrov nad zásuvku 39/A,B, kde ostanú v podhľade posledné dva káble, ktoré pokračujú ďalších 1,9 metrov nad dátovú zásuvku 38/A,B. Po túto dátovú zásuvku je červená trasa takmer totožná s tou modrou. Zväzok zo zvyšnými ôsmymi káblami sa dostáva do K2. Tu sa od neho hneď odpájajú dva káble, ktoré sa ťahajú 2,5 metra nad zásuvku 37/A,B. Ostatné káble zo zväzku pokračujú 2,2 metrov nad zásuvku 36/A,B. Tu sa dva káble oddelia a zvyšné štyri káble pokračujú 8,1 metrov nad dátovú zásuvku 35/A,B. Posledné dva káble pokračujú ďalej ďalších 2,64 metrov nad zásuvku 34/A,B. Táto zásuvka sa už síce nenachádza priamo v K2, ale v rámci návrhu ju do tejto miestnosti zahrňame. Na tejto trase sa dokopy použije 1136,48 metrov metalickej kabeláže.

### **3.8 Ekonomické zhodnotenie**

V poslednej časti návrhu sa zameriam na celkový rozpočet nákladov na daný projekt. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené sumy za materiál a inštaláciu navrhovanej počítačovej siete.

Názov položky	Cena za jednotku	Počet kusov/metrov	Cena s DPH
Metalická kabeláž (horizontálna sekcia) – <i>Gembird UTP Cat5E drôt</i>	43,42 € / 305m (balenie)	11 ks (balení)	477,62 €
Optická kabeláž (chrpticová sekcia) – <i>Samsung DROPn FTTx</i>	0,68 € / m	600 m	406,15 €
Metalická kabeláž (pracovná sekcia) – <i>Crono Crupts1m-N</i>	1,06 € / m	41 m	43,46 €
Optická kabeláž (pracovná sekcia) – <i>CNS duplex LC-SC</i>	11,75 € / m	1 m	11,75 €
Optická kabeláž (prac. sekcia) – <i>CNS duplex SC-SC</i>	10 € / m	1 m	10 €
Dátové zásuvky - <i>Datacom KAT5E, STP, 2* RJ45</i> ,	6,34 € / ks	49 ks	310,66 €
Patch panel - <i>Solarix 24xRJ45 KAT5E STP 1U</i>	48 € / ks	5 ks	240 €
Dátový rozvádzač - <i>Triton RMA-42-A66</i>	315,62 € / ks	1 ks	315,62 €
Switch - <i>Cisco SF 300 – 48</i>	579,8 € / ks	1 ks	579,8 €
Gbic modul - <i>Cisco Gigabit Ethernet LX Mini-GBIC SFP 1000</i>	187,09 € / ks	1 ks	187,09 €
Záložný zdroj - <i>APC SMART UPS 1500VA LCD</i>	684,65 € / ks	1 ks	684,65 €
Optická vaňa - <i>OEM 12xSC Duplex</i>	30,92 € / ks	2 ks	61,84 €
Média konvertor - <i>TP-LINK MC210CS</i>	54,25 € / ks	1 ks	54,25 €
Rozvodný panel	20,47 € / ks	1 ks	20,47 €
Organizér kabeláže - <i>RAB-VP-X01-A2</i>	6,84 € / ks	6 ks	41,04 €
Vyväzovacie háčiky – <i>Triton RAX-D3-A44-X3</i>	2,61 € / ks	6 ks	15,66 €
Montážna sada skrutiek– <i>Triton RAX-MS-X19-X1</i>	0,81 € / ks	5 ks	4,05 €
Polica - <i>Triton RAB-UP-250-A3</i>	9,61 € / ks	1 ks	9,61 €
Inštalčné PVC trubky - <i>IES FXP Turbo 20</i>	19 € / 50 m (balenie)	2 ks (balenia)	38 €
Krabice pod omietku - <i>ASD 70 IEC BK</i>	0,16 € / ks	49 ks	7,84 €
Plastové viazacie pásiky - <i>VPC 2,4x200</i>	0,009 € / 100 ks (balenie)	200 ks	0,018 €
Inštalácia optickej kabeláže – firma Netspace	0,5 € / 1 m + 100 € zváranie	600 m	400 €
Vytvorenie návrhu siete a jej zapojenie	537 €	1	537 €
<b>Cena celkom s DPH</b>			<b>4456,96 €</b>

**Tabuľka č. 6: Rozpočet**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



## ZÁVER

V mojej bakalárskej práci som sa venoval návrhu lokálnej počítačovej siete pre spoločnosť Hydrex, s.r.o, čo bolo aj hlavným cieľom mojej práce. Pri navrhovaní som musel brať ohľad na požiadavky investora, čiže vrcholové predstavenstvo firmy a tiež som musel návrh prispôbiť aj platným normám. Počítačovú sieť som navrhoval tak, aby ju nebolo potrebné v blízkej a ani stredne vzdialenej budúcnosti, tj. aspoň 10 rokov, meniť, čo bola aj jedna z požiadaviek investora.

V priebehu vypracovania tejto práce som každý krok diskutoval ako s vedením danej spoločnosti, tak aj so sieťovým odborníkom, ktorý sa už tejto problematike venuje dosť dlhú dobu. Vďaka tomu sa podarilo splniť všetky požiadavky, ktoré investor na novovybudovanú počítačovú sieť mal. Výber pripojenia k internetu nie je súčasťou návrhu siete a tiež ani nebol v požiadavkách investora a preto som ho do môjho návrhu nezahrnul.

Rozpočet na daný projekt bol stanovený vedením firmy na 4500 €. Keďže som sa zameriaval na pomer cena/výkon, dokázal som stanovený rozpočet bez problémov dodržať.

## ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] DONAHUE, Gary A.: *Kompletní průvodce síťového experta*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 528 s. ISBN 978-80-251-2247-1.
- [2] KUNDEROVÁ, L., MALO, R.: *Informační zdroje a komunikace, BIBS, 2010/2011* [online]. [cit. 2014-11-22]. Dostupné z: <http://bakos-brychtova.webnode.cz/co-je-bezdrotova-siet-/delenie-podla-velkosti/>
- [3] JIROVSKÝ, V.: *Vademecum správce sítě*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001, 428 s. ISBN 80-716-9745-1.
- [4] HORÁK, J., KERŠLÁGER, M.: *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011, 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.
- [5] SCHATT, S.: *Počítačové sítě LAN OD A do Z*. [1. vyd.]. Překlad: Tomáš Rutrle. Praha: Grada, 378 s. ISBN 80-856-2376-5.
- [6] ONDRÁK, V.: *Počítačové sítě, Prednáška 2: Síťové modely*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta podnikatelská, akademický rok 2013/2014
- [7] ITECH. *Síťová infrastruktúra* [online]. 2009, [ cit. 22.11.2014 ]. Dostupné z : <http://itech.sk/sietova-infrastruktura>
- [8] ONDRÁK, V.: *Počítačové sítě, Prednáška 7: Síťová vrstva*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta podnikatelská, akademický rok 2013/2014
- [9] ONDRÁK, V.: *Počítačové sítě, Prednáška 8: Transportní vrstva*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta podnikatelská, akademický rok 2013/2014
- [10] BALOGH, R., BELAI, I., DORNER, J., DRAHOS, P.: *Priemyselné komunikácie [Industrial Communications]*. Bratislava: FEI STU, 2001. 166 s. ISBN 80-227-1600-6.
- [11] SOSINSKY, Barrie. *Mistrovství – počítačové sítě*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2010, 840 s. Mistrovství (Computer Press). ISBN 978-80-251-3363-7.

- [12] JORDÁN, V.: *Jak na to? : Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální kabeláže*. Kroměříž: KASSEX, 2005.
- [13] ONDRÁK, V.: *Počítačové sítě, Prednáška 5:Kabelážní systémy*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta podnikatelská, akademický rok 2013/2014

## ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok č. 1: Pôdorys poschodia v administratívnej budove.....	16
Obrázok č. 2: Zbernicová topológia .....	19
Obrázok č. 3: Kruhová topológia.....	20
Obrázok č. 4: Hviezdicová topológia .....	20
Obrázok č. 5: Topológia typu strom .....	21
Obrázok č. 6: Porovnanie vrstiev TCP/IP a ISO/OSI.....	24
Obrázok č. 7: Dátový rozvádzač.....	33
Obrázok č. 8: Inštalačná PVC trubka.....	34
Obrázok č. 9: Patch panel .....	35
Obrázok č. 10: Návrh rozmiestnenia koncových uzlov .....	40
Obrázok č. 11: Schéma sieťovej infraštruktúry .....	47

## **ZOZNAM TABULIEK**

Tabuľka č. 1: Ďalšie dôležité normy.....	27
Tabuľka č. 2: Triedy použitia siete a kategórie komponent kabeláže .....	30
Tabuľka č. 3: Zrovnanie káblov.....	32
Tabuľka č. 4: Počet zásuviek .....	43
Tabuľka č. 5: Zapojenie prvkov v dátovom rozvádzači .....	49
Tabuľka č. 6: Rozpočet.....	54

## **ZOZNAM PRÍLOH**

Príloha I – Tabuľka káblov

Príloha II – Pôdorys poschodia v administratívnej budove

Príloha III – Návrh káblových trias s legendou

Príloha IV – Schéma zapojenia Patch Panelu

## Príloha I – Tabuľka káblov

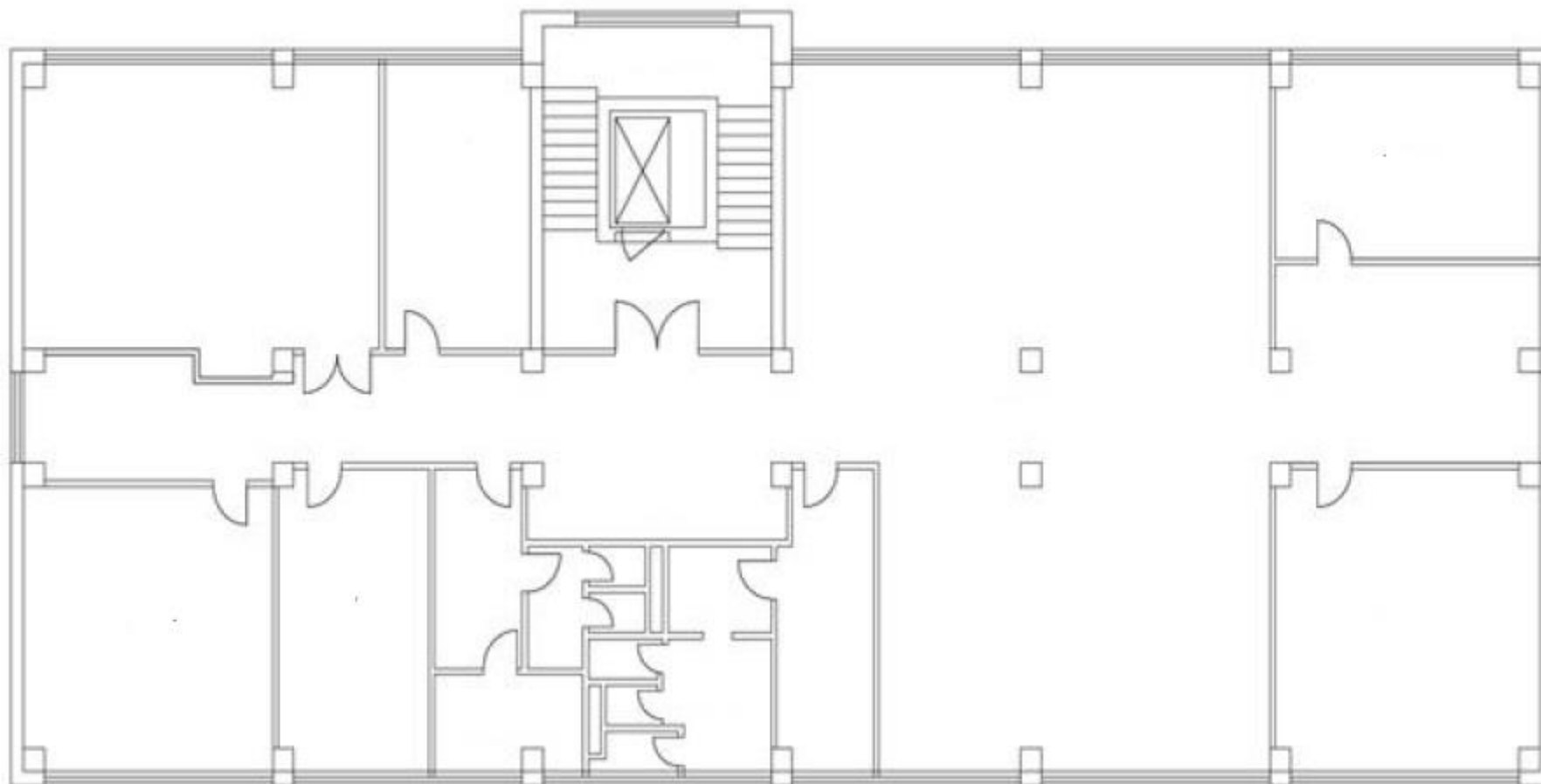
Patch Panel	Portu	Označenie portu	Číslo zásuvky	Miestnosť	Dĺžka káblu (m)
1	1	1A	1	Zasadacia miestnosť	12
1	2	1B	1	Zasadacia miestnosť	12
1	3	2A	2	Zasadacia miestnosť	10,4
1	4	2B	2	Zasadacia miestnosť	10,4
1	5	3A	3	Zasadacia miestnosť	15,2
1	6	3B	3	Zasadacia miestnosť	15,2
1	7	4A	4	Zasadacia miestnosť	21,1
1	8	4B	4	Zasadacia miestnosť	21,1
1	9	5A	5	Zasadacia miestnosť	22,7
1	10	5B	5	Zasadacia miestnosť	22,7
1	11	6A	6	Kancelária č.3	31,5
1	12	6B	6	Kancelária č.3	31,5
1	13	7A	7	Kancelária č.3	34
1	14	7B	7	Kancelária č.3	34
1	15	8A	8	Kancelária č.3	36,5
1	16	8B	8	Kancelária č.3	36,5
1	17	9A	9	Kancelária č.3	39,7
1	18	9B	9	Kancelária č.3	39,7
1	19	10A	10	Kancelária č.3	43,6
1	20	10B	10	Kancelária č.3	43,6
1	21	11A	11	Kancelária č.3	46,7
1	22	11B	11	Kancelária č.3	46,7
1	23	12A	12	Kancelária č.3	50
1	24	12B	12	Kancelária č.3	50
2	1	13A	13	Kancelária č.4	31,6
2	2	13B	13	Kancelária č.4	31,6
2	3	14A	14	Kancelária č.4	23
2	4	14B	14	Kancelária č.4	23
2	5	15A	15	Kancelária č.4	16,1
2	6	15B	15	Kancelária č.4	16,1
2	7	16A	16	Sekretariát	13,4
2	8	16B	16	Sekretariát	13,4
2	9	17A	17	Sekretariát	15,6
2	10	17B	17	Sekretariát	15,6
2	11	18A	18	Admin. pracovisko	20,1
2	12	18B	18	Admin. pracovisko	20,1
2	13	19A	19	Admin. pracovisko	21,7
2	14	19B	19	Admin. pracovisko	21,7
2	15	20A	20	Admin. pracovisko	23,3
2	16	20B	20	Admin. pracovisko	23,3

2	17	21A	21	Admin. pracovisko	30,4
2	18	21B	21	Admin. pracovisko	30,4
2	19	22A	22	Admin. pracovisko	31,9
2	20	22B	22	Admin. pracovisko	31,9
2	21	23A	23	Admin. pracovisko	33,4
2	22	23B	23	Admin. pracovisko	33,4
2	23	24A	24	Admin. pracovisko	35,3
2	24	24B	24	Admin. pracovisko	35,3
3	1	25A	25	Admin. pracovisko	33,8
3	2	25B	25	Admin. pracovisko	33,8
3	3	26A	26	Admin. pracovisko	32,3
3	4	26B	26	Admin. pracovisko	32,3
3	5	27A	27	Admin. pracovisko	30,8
3	6	27B	27	Admin. pracovisko	30,8
3	7	28A	28	Admin. pracovisko	37,2
3	8	28B	28	Admin. pracovisko	37,2
3	9	29A	29	Admin. pracovisko	39,1
3	10	29B	29	Admin. pracovisko	39,1
3	11	30A	30	Admin. pracovisko	41
3	12	30B	30	Admin. pracovisko	41
3	13	31A	31	Kancelária č.1	39,1
3	14	31B	31	Kancelária č.1	39,1
3	15	32A	32	Kancelária č.1	38,8
3	16	32B	32	Kancelária č.1	38,8
3	17	33A	33	Kancelária č.1	45,6
3	18	33B	33	Kancelária č.1	45,6
3	19	34A	34	Kancelária č.2	51,34
3	20	34B	34	Kancelária č.2	51,34
3	21	35A	35	Kancelária č.2	48,7
3	22	35B	35	Kancelária č.2	48,7
3	23	36A	36	Kancelária č.2	40,6
3	24	36B	36	Kancelária č.2	40,6
4	1	37A	37	Kancelária č.2	38,4
4	2	37B	37	Kancelária č.2	38,4
4	3	38A	38	Admin. pracovisko	41,6
4	4	38B	38	Admin. pracovisko	41,6
4	5	39A	39	Admin. pracovisko	39,7
4	6	39B	39	Admin. pracovisko	39,7
4	7	40A	40	Admin. pracovisko	37,8
4	8	40B	40	Admin. pracovisko	37,8
4	9	41A	41	Admin. pracovisko	31,4
4	10	41B	41	Admin. pracovisko	31,4
4	11	42A	42	Admin. pracovisko	32,9

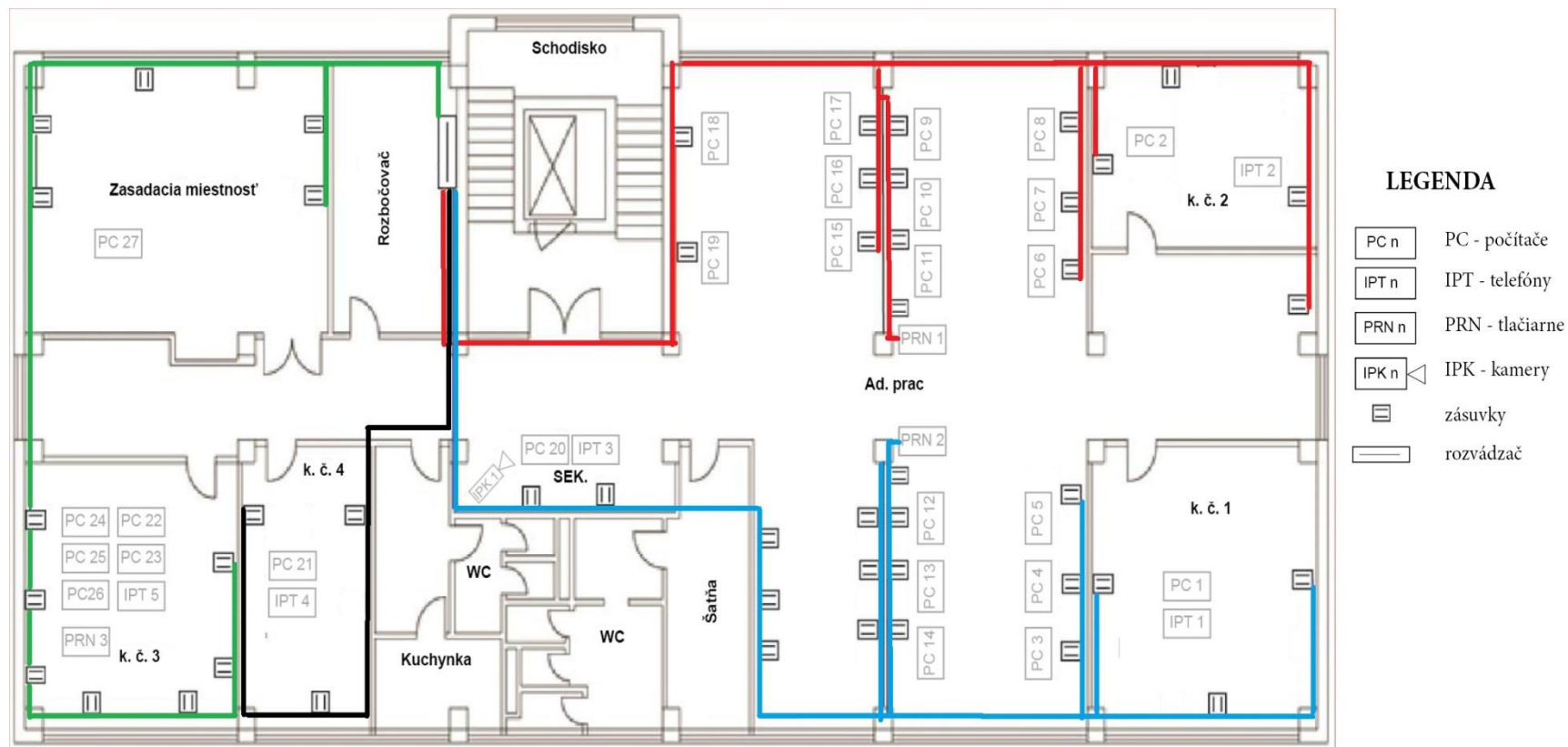


4	12	42B	42	Admin. pracovisko	32,9
4	13	43A	43	Admin. pracovisko	34,4
4	14	43B	43	Admin. pracovisko	34,4
4	15	44A	44	Admin. pracovisko	35,9
4	16	44B	44	Admin. pracovisko	35,9
4	17	45A	45	Admin. pracovisko	34
4	18	45B	45	Admin. pracovisko	34
4	19	46A	46	Admin. pracovisko	32,5
4	20	46B	46	Admin. pracovisko	32,5
4	21	47A	47	Admin. pracovisko	31
4	22	47B	47	Admin. pracovisko	31
4	23	48A	48	Admin. pracovisko	20,1
4	24	48B	48	Admin. pracovisko	20,1
5	1	49A	49	Admin. pracovisko	17,9
5	2	49B	49	Admin. pracovisko	17,9

**Príloha II – Pôdorys poschodia v administratívnej budove**



### Príloha III – Návrh káblových trias s legendou



#### Príloha IV – Schéma zapojenia Patch Panelov

PP1																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	8A	8B	9A	9B	10A	10B	11A	11B	12A	12B

PP2																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
13A	13B	14A	14B	15A	15B	16A	16B	17A	17B	18A	18B	19A	19B	20A	20B	21A	21B	22A	22B	23A	23B	24A	24B

PP3																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25A	25B	26A	26B	27A	27B	28A	28B	29A	29B	30A	30B	31A	31B	32A	32B	33A	33B	34A	34B	35A	35B	36A	36B

